Autonomic

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Compare between Somatic and Autonomic nerves?للفهم

قبل الاجابه علي السؤال ده

هناك نوعان من العضلات:

١) عضله اراديه (Voluntary) يخليك تثني ذراعك مثل Biceps

٢) عضله غير اراديه ، ما تقدرش تتحكم فيه (Involuntary) مثل القلب

** Voluntary muscle is supplied by somatic nerve

N.B: Soma means body = Voluntary

** Involuntary muscle is supplied by autonomic nerve

N.B: Auto means spontaneous (يشتغل من تلقاء نفسه)

هاااام جداا:

اذا اخذنا مقطع عرضي في (النخاع الشوكي)، هنلاقي الفقره شبه حرف H

Each spinal segment has 3 horns (قرون):

1) Posterior horn:

يدخل فيه العصب اللي شايل الاحساس، هنسمي العصب الداخل Afferent

2) Lateral horn

يخرج منه العصب الرايح لل involuntary muscle (Autonomic nerve)

3) Anterior horn

يخرج منه العصب الرايح لل voluntary muscle اللي هو somatic nerve

يسمي العصب الخارج من العمود الفقري (Efferent) :الخارج او الصادر

سؤال: هل فيه اختلاف بين somatic and Autonomic من ناحيه عدد Efferents ؟

A) Somatic has 1 efferent لانه اي عضله اراديه لها عصب واحد يغذيه

B) Autonomic has 2 efferents هشرحها فيما بعد

هاام جداا

كل عصب مخزن في نهايته ماده كيميائيه واحده، لذلك

Somatic nerve has 1 efferent = 1 chemical transmitter

Autonomic nerve has 2 efferents = 2 chemical transmitters

ما الذي يحدث اذا قطعنا Somatic nerve ؟

مش هتشتغل العضله، لانه اتقطع العصب اللي بيشغلها

Somatic nerve is operator (يشغل العضله)

ما الذي يحدث اذا قطعنا Autonomic nerve؟

هتشتغل عضله القلب، لانه فيها منظم للضربات

Autonomic nerve is regulator (يسرع او يبطا فقط، مش يبدا الضربات)

Ganglia للفهم

قبل شرح الموضوع ده، لازم اوضح الاتي:

١) عدد الاعصاب قليله و عدد organs كثيره، ده معناه مش كل organs هتبقي supplied باعصاب (المشكله)

٢) الحل: كل عصب خارج من Spinal cord (Efferent) يدخل في مجموعه من الخلايا العصبيه خارج Spinal cord اسمها Ganglia

Efferent before ganglia: preganglionic

Efferent after ganglia: postganglionic

سؤال: هل Ganglia تبقي قريبه ام بعيده عن organ ؟

ج) لو عاوز تشغل كثيره في وقت واحد (العين، الرئه، القلب و الجهاز الهضمي) ، لازم Ganglia تبقي قريبه من Spinal cord , بعيده عن organ

A) Lateral = paravertebral

B) Colateral (co means جنب)

A and B are Sympathetic ganglia (Exercise)

N.B: Sympathetic preganglionic is short
Sympathetic postganglionic is long

سؤال: ليه Sypathetic postganglionic يبقي طويل ؟

ج) علشان يتفرق (Diverge) , يشغل organs كثيرة

N.B: Adrenal Medulla is Sympathetic ganglia (modified)

سؤال: يعني ايه كلمه modified ؟

ج) كان ليها Post ganglionic , فقدته و حل محله افراز هرمونات

سؤال: لو انت قاعد مرتاح في البيت، ايه شروط Ganglia ؟

ج) مش محتاج اشغل organs كثيره في وقت واحد، يعني ما ينفعش اشغل GIT و Rectum في وقت واحد، لذلك لازم Ganglia تبقي جوه organ لذلك سميناها : Terminal (يعني نهائيه)

Parasympathetic ganglia (Rest):

Preganglionic is long, postganglionic is short

سؤال: ليه Parasympathetic postganglionic يبقي قصير ؟

ج) علشان ما يتفرقش و يشغل organs كثيره

Q) What are functions of ganglia?

1) Distribution (توزيع)

2) Relay station

Relay:

منطقه تحول يدخل فيها العصب (Preganglionic) و يخرج منها باسم اخر (Post ganglionic)

3) Site of action of drugs

(ممكن اعطاء ادويه تشغله او توقفه (الشرح فيما بعد)

Q) What are actions of Sympathetic? للفهم

لما تجري او خايف من حاجه، ايه اللي بيحصلك ؟

A) Head, neck:

** Pupil dilated (اتساع حدقه العين)

الاسم العلمي هو Mydriasis

** Elevated upper eye lid جفنك يطلع لفوق

** Relaxation of ciliary muscle (far vision)

** Saliva (هشرحها)

** Sweating (العرق)

سؤال: ماذا يحدث لما يتقطع Sympathetic اللي بيغذي المكان ده ؟

ج) هيحصل العكس علي ناحيه واحده فقط ، اللي اكتشف ده عالم انجليزي اسمه Horner

A) Pupil constricted (ضيق حدقه العين)

الاسم العلمي هو Miosis

B) Drop upper eye lid

الاسم العلمي هو Ptosis

C) Loss of sweating

الاسم العلمي هو Anhydrosis

Anhydrosis

An means مفيش

hydro means ميه

Osis means زياده

المعني: مفيش ميه (عرق) زياده

D) Enopthalmos

Eno means جوه

opthalmos means عين

العين تدخل جوه، بس ده مش بيحصل في الانسان،لانه في الحيوانات، عندهم جحوظ للعين (العين تخرج بره) و ده يسمي Exopthalmos و ده بسبب Muller muscle

2) Chest

A) Bronchodilatation

اتساع الشعب الهوائيه، علشان تاخد اوكسجين كتير اثناء الجري

B) VC of pulmonary artery

قاعده عامه:

كل الاوعيه الدمويه (Blood vessels) بيضيقها Sympathetic ماعدا اثنين:

1) Skeletal muscle

علشان يوصل دم لايدك و رجلك، يساعدوك و انت بتجري

2) Coronary

علشان يغذي Ventricle (البطين) بالدم وبالتالي يقدر القلب انه يضخ دم لكل الانسجه

3) Heart: increases

A) Excitability (قابليه استجابه القلب للمؤثر الكهربي)

B) Rhythmicity

Rhythm means ايقاع او رتم

منظم ضربات القلب (Pacemaker) اذا زاد شغله، هيبعت اشارات اكثر لل ventricle فيزيد ضخ الدم

C) Conductivity

معناها: توصيل الكهرباء من منظم ضربات القلب لبقيه الاجزاء في القلب

D) Contractility (قوه انقباض القلب)

مصطلحات هاااامه جدا:

Chronotropic

Chrono means (وقت باللغه اللاتينيه)

ضربات القلب (Heart rate) نعدها في دقيقه

Inotropic

Ino means (قوه باللغه اللاتينيه)

4) GIT (الجهاز الهضمي)

لما تجري، انت ما عندكش وقت تهضم الاكل، علشان كده Sympathetic هيقلل كل secretions، يعني هيعمل:

Relax wall of (stomach and Gall bladder) and contract sphincter

سؤال: منين هتاخد glucose يساعدك علي الجري؟

A) Sympathetic acts on liver

يكسر glycogen الي glucose

سؤال: ازاي هيوصل اوكسجين للانسجه ؟

ج) محتاجه RBCs , spleen هو مخزن RBCs لذلك Sympathetic هيعصر spleen و يخرج منه RBCS

Q) What is the effect of Sympathetic on kidney?

5) Pelvis

A) Urinary bladder (inhibit Micturition)

B) Rectum (inhibit Defecation)

C) Genital organs: Ejaculation

سؤال: ازاي من خلال اسماء parasympathetic nerves نعرف وظائفهم ؟

1) Oculomotor (III)

Oculo means عين

Motor means contraction(انقباض)

المعني: العصب ده هيعمل انقباض لعضلتين في العين:

1) Pupiloconstrictor muscle

العضله دي تضيق حدقه العين

الاسم العلمي لتضييق حدقه العين (Miosis)

2) Ciliary muscle

العضله دي تحيط عدسه العين، لما تنقبض، تغير شكل العدسه و تساعد في الرؤيه القريبه (Near vision)

2) Facial nerve (VII)

Facial means face

العصب ده له علاقه باللسان لانه Supply Anterior 2/3 of tongue

طالما له علاقه باللسان، فهو ايضا له علاقه باللعاب (saliva)

سؤال: ما هو الدليل انه facial له علاقه بال saliva؟

A) Origin of facial: Superior salivary nucleus

3) Glossopharyngeal (IX)

Glosso means لسان

Pharyngeal (pharynx)

طالما facial بيغذي anterior 2/3 of tongue، يبقي Glossopharyngeal بيغذي الباقي (Posterior 1/3 of tongue)

Q) What is origin of Glossopharyngeal?

A) Inferior salivary nucleus

طريقه سهله تفكرك:

بالارقام facial قبل Glossopharyngeal، يبقي في Origin باردو facial فوق (Superior) Glossopharyngeal تحت (Inferior)

4) Vagus (X):

اطول عصب، سمي بهذا الاسم لانه يغذي lung, heart, GIT

قبل ما اشرح وظيفته، لازم تفتكر انه بيشتغل اثناء rest

Lung:

A) Bronchoconstriction

المعني: يضيق الشعب الهوائيه (mild)، يعني مش بيوسعها علي الاخر و لا بيضيقها علي الاخر

انت مش محتاج اوكسجين كتير اثناء الراحه

B) VD of Pulmonary artery

Heart:

A) Decreases all Cardiac properties

يقلل كل خصائص القلب و ده طبيعي ،ماينفعش يزيد ضربات القلب اثناء الراحه و انت مش محتاجها

B) VC of coronary artery

Corona: تاج

Coronary artery: الشريان التاجي

Coronary artery supplies wall of ventricle

اثناء الراحه: مش محتاجين دم زياده لجدار القلب، لذلك vagus يضيق الشريان التاجي اللي بيغذي جدار القلب

GIT:

A) Increases all secretions

يساعد علي الهضم

B) Stomach, Gall bladder: Contract wall and relax sphincter

اثناء الهضم، انت محتاج كل افرازات الجهاز الهضمي، لذلك علشان تخرج، لازم نعصر wall و نفتح المحبس (sphincter)

C) VD of blood vessels of GIT

الهضم محتاج دم كافي

5) Pelvic nerve

معني كلمه Pelvic : الحوض

A) Urinary bladder:

(Contract wall and relax internal urethral sphincter (Micturition)

كلمه Micturition معناها التبول و ده يحصل اثناء الراحه (لازم نعصر المثانه البوليه (urinary bladder) و نفتح المحبس)

هاااام جدا:

2 Urethral sphincters:

(Internal (Involuntary)

(External (Voluntary)

B) Rectum:

(Contract wall and relax internal anal sphincter (Defecation)

كلمه Defecation معناها التبرز و ده يحصل اثناء الراحه (لازم نعصر المستقيم (Rectum) و نفتح المحبس)

C) Genital organs (الاعضاء التناسليه)

Erection of male genital organs

Erection: انتصاب العضو الذكري

N.B:

Sexual intercourse starts by erection (Parasympathetic) and ends by (ejaculation (Sympathetic)

Main points in any chemical transmitter:

1) Synthesis (التصنيع)
2) Storage (التخزين)
3) Actions
4) Mechanism of action (يشتغل ازاي)
5) Removal (ازاي نتخلص منه)

A) Acetyl choline

1) Synthesis:

Choline + Acetyl coA → Acetyl choline + coA

2) Storage: Vesicles

3) Actions: Parasympathetic

4) Mechanism of action

لازم اولا تعرف Receptors اللي هيمسك فيهم Acetyl choline

** Receptor (المستقبل) is a protein

هشبه Acetyl choline بالضيف و استقبله

دكاتره bio شبهوا Acetyl choline بالمفتاح و Receptor بالقفل

اي قفل له مفتاح مخصص لفتحه سواء كان مفتاح اصلي او نسخه مقلده منه

المفتاح الاصلي هو Acetyl choline

المفتاح المقلد هو Nicotine (الماده الفعاله في السجائر)

سمي Receptor اللي بيستقبل Nicotine باسم Nicotinic receptor

المفتاح الاخر المقلد هو Muscarine (استخلصوها من الطحالب البحريه)

سمي Receptor اللي بيستقبل Muscarine باسم Muscarinic receptor

هاام جداا

اهم نقاط المقارنه بين

Nicotinic and Muscarinic Receptors:

1) Site (المكان):

Nicotinic:

A) Neuromuscular junction (اتصال العصب بالعضله)

B) Ganglia

Muscarinic: on organ

2) Structure (التركيب):

Nicotinic: Ligand gated channel

Ligand means عبد

المعني : receptor ده يفتح بامر Acetyl choline او Nicotine كانه عبد، جواه Voltage gated Na channels

Muscarinic: Serpentine

المعني: شكله حلزوني يقطع membrane (spiral) ٧ مرات

3) Mechanism of action

Nicotinic:

لما يمسك Acetyl choline في receptor، هيفتح بوابات Na، فيدخل Na من تركيز عالي بره الي تركيز قليل جوه، فيحدث Depolarisation

رسمه اد ناجي

G protein

Q) Mechanism of Muscarinic Receptor? للفهم

اولا، Muscarinic شبه Adrenergic receptor في التركيب(Structure) ، كلاهما Serpentine (Spiral)

معناها حلزوني، الناس عارفاها باسم سربنتينه،

This Receptor is bound to G Protein.

سؤال: اوصف G Protein ؟؟

شبه الظرف، له ٣ اجزاء:

Alpha, Beta and Gamma.

Alpha binds to Guanosine di Phosphate (GDP).

علشان يشتغل Alpha ، محتاج Phosphate واحده علشان يتكون GTP ، ده هيحصل لما Acetyl cholineمن البدايه يمسك في. Muscarinic Receptor

طب ايه اللي هيحصل لما يتكون GTP ؟؟

هينفصل Alpha عن بقيه الاجزاء، يشغل انزيم جوه القلب اسمه. Adenyl cyclase

Adenyl cyclase, will form c.AMP

Q) What is the action of c.AMP ?

It activates another enzyme, called Protein kinase.

من اسمه، هينقل Phosphate من جوه القلب لل Myosin head اللي عليها ADP ، بس مش هتستجيب ليه، و لذلك مش هيحصل Contraction

4) Stimulated by

المعني: مين اللي هيستجيب له receptor ، مثلا:

Nicotinic: Nicotine (من اسمه) small dose

Muscarinic: Muscarine (من اسمه)

5) Blocked by مين اللي هيمنع كفاءه

Nicotinic: Nicotine large dose, Hexamethonium

Muscarinic: Atropine

5) Removal:

A) Active reuptake

المعني: نخزن Acetyl choline مره اخري في vesicle (اهم طريقه)

B) Cholinesterase

لازم تعرف انه بين Acetyl و Choline رابطه اسمها ester bond ، اذا كسرناها، هنوقف شغل Acetyl choline

2 types of cholinesterase:

A) True (يكسر رابطه محدده): RBCs

B) Pseudo

معني كلمه pseudo: كاذب اي غير متخصص (يكسر اي رابطه)، يوجد في plasma

خلي بالك: ربنا وضع كمائن لتكسير Acetyl choline , واحد في RBCs ، اذا ما اتكسرش، فيه كمين اخر في plasma

سؤال: ما هي الاهميه ؟

Acetyl choline decreases heart rate, if continues, brain will not act

N.B: Anticholinesterases are:

1) Reversible

المعني: يمنع تكسير Acetyl choline لفتره ثم يتكسر بعد كده و ده يستخدم في العلاج (هشرحه فيما بعد)

2) Irreversible

المعني: يمنع تكسير Acetyl choline للابد:

A) War gases (غازات الحروب المحرمه دوليا)

الماده الفعاله في غازات الحروب هي DFP

B) Insecticide (المبيدات الحشريه)

Properties of Nerves

1. **Excitability**: Ability of nerve to respond to adequate stimulus.

2. **Conductivity**.

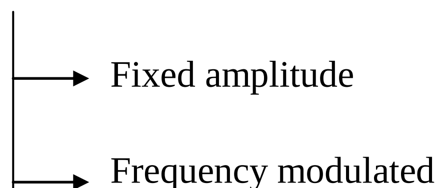
3. **Infatiguability**: not fatigued by repeated stimulation.

4. **All or none law**: nerve fiber is stimulated with threshold "adequate" stimulus → Action potential.

   N.B.: Subthreshold → No action potential

   Suprathreshold → Action potential which same characters.

N.B.: Action potential is all or none event



Fixed amplitude

Frequency modulated

Strength Duration curve (للفهم)

Each nerve is given a stimulus (مؤثر كهربي)

كل مؤثر كهربي له قوه معينه (Strength)

عاوزين نشوف العصب هيستجيب في وقت قد ايه (Duration)

نفترض العصب محتاج ١٠ فولت علشان يستجيب، ده معناه انه اقل من كده: مفيش استجابه

لذلك ١٠ فولت هو اقل شده كهربيه

A) Threshold: Minimal stimulus needed to excite nerve (10 volt)

Threshold = Rheobase

Rheo means كهرباء

Base means اقل

B) Utilisation time الوقت اللي محتاجه العصب علشان يستجيب

C) Chronaxie: Time needed by double rheobase to excite muscle

سؤال: ليه نحتاج ضعف rheobase علشان نشغل muscle ؟

ج) نفترض اعطينا العصب ١٠ فولت، مش كل ١٠ فولت هيوصلوا للعضله، لانه اكثر حاجه تقلل الكهربا انها تقابل Resistance

Q) What is this resistance?

A) Friction (قوه الاحتكاك) between actin and myosin

لازم نعطي nerve شده كهربيه = ٢٠ فولت، علشان اللي يوصل لل muscle ١٠ فولت (يبقي الحد الادني اللي هنسجله)

N.B: Chrono means time

Resting membrane potential (RMP) للفهم

المعني: قبل ما ياخذ membrane اي stimulus (Rest)، فيه فرق بين الشحنات الداخليه و الخارجيه

Definition: Voltage difference between inner and outer surface

Value: -70 millivolt

المعني: الشحنات الداخليه اقل من الخارجيه ب 70 mv

خلي بالك:

Inner and outer charges are Positive, but inner charges are less positive

لذلك اعتبرناها بالنسبه لل outer تبقي negative

N.B: signal refers to inner surface

Cause:

1) Selective permeability (النفاذيه الاختياريه):

Membrane is permeable to K = 50-75 times permeability to Na

علشان تفهم الفرق بين Na و k:

١) تركيز k جوه membrane اعلي من تركيزه خارج membrane لذلك يتحرك بفارق التركيز من جوه الي بره و تبقي الشحنات الموجبه بره اكثر و ده سبب RMP

٢) تركيز Na خارج membrane اعلي من تركيزه داخل membrane لذلك يتحرك بفارق التركيز من بره الي جوه و تبقي الشحنات الموجبه جوه اكثر و ده سبب Depolarization (انعكاس RMP)

N.B: Selective permeability causes 93% of RMP

2) Na - K pump (هشرحها فيما بعد)

Phases, ionic basis of action potential

1. **Latent period:**

   Def.: It is isopotential interval that follows stimulus artifact and ends with start of depolarization. It corresponds to time needed by stimulus to travel along axon to reach the exploring electrode.

هي الفتره اللي يتاخر فيها تسجيل الكهربا، لاننا بندي stimulus في بدايه nerve ، الجهاز اللي بيسجل الكهربا في نهايه nerve ، لذلك عقبال لما الكهربا تتنقل من البدايه لغايه مكان تسجيلها هتتاخر

N.B: Latent means late recording.

2. **Depolarization phase:**

   - At beginning, it is slow.
   - When membrane potential reaches -55 mv → reach firing level → ↑ rate of depolarization → over shoot of membrane potential beyond zero (+35 mv) called **reversal of polarity** (inner surface of membrane becomes +ve relative to outside.

Action potential (للفهم)

Def: Sudden change in enviroment, due to sudden stimulus

المعني: اعطيت stimulus مفاجيء، يتحول nerve من RMP الي Action potential

Phases:

1) Depolarisation (انعكاس الشحنات):

Cause: Na influx (دخول) through voltage gated Na channels

N.B: 2 types of Na channels:

A) Leakage (Rest)

B) Voltage (تشتغل بالكهربا)

سؤال: ما هو تركيب Voltage gated Na channels ؟

1) Protein

2) Has 2 gates:

A) m gate (outer)

B) h gate (inner)

During Rest: m gate is closed, but h gate is open

سؤال: ليه ما يبقاش كل gates مقفولين و لما ييجي stimulus ، يفتحوا كلهم؟

ج) ما ينفعش، لانه لازم يحصل Depolarisation بسرعه، لذلك الاسرع نفتح بوابه بدلا من اثنين

Depolarisation: m gate is open, h gate is already open

نتيجه ده: يدخل Na و يقل الفرق بين inner and outer الي 63 mv بدلا من 70 mv

-63 mv: Gradual opening of Voltage gated Na channels

يستمر دخول Na حتي يصبح الفرق = 55 mv

-55 mv: Rapid opening of Voltage gated Na channels (Firing level)

سؤال: ليه سميت Firing level ؟

ج) سرعه فتح البوابات، شبه سرعه النار في حرق اي شيء

N.B: from -70 to -55 mv (Slow depolarisation)

بعد كده، يستمر دخول Na حتي يصبح الفرق متساوي بين جوه و بره، ده يسمي:

Zero potential = Iso potential

سؤال: هل يتوقف دخول Na عند Isopotential ؟

ج) لا، لانه علشان يحصل Depolarisation ، لازم يبقي inner charges اكثر من outer charges، لذلك سيستمر دخول Na حتي يصبح:

Inner charges more than outer charges by (+35 mv)

N.B: +35 mv called:

1) Peak (قمه الرسمه)

2) Reversal of polarity (انعكاس الشحنات)

3) Over shoot

** At end of Depolarisation: m gate is still open but h gate is closed

(يتوقف دخول Na)

Ionic basis of repolarization

- **Cause**: Opening of voltage gated K^+ channels (n gate) closure of voltage gated Na^+ channels (h gate = inner).
- When it is 70% complete, rate of repolarization ↓, becomes more slowly (after depolarization).
- Opening of n gate is slow, prolonged → ↑ K^+ efflux → after hyperpolarization (Membrane potential become more –ve than RMP, lasts about 40 msec).
- RMP is finally restored, Any ↑ Na^+ inside or extra loss of K^+ are adjusted by the activity of Na^+ - K^+ pump.
- RMP: opening of "h gate, closure of m gate" of voltage gated Na^+ channels and closure of n gate of voltage gated K^+ channels.

2) Repolarisation (مره اخري العوده الي RMP)

خليك فاكر انه سبب RMP هو خروج k

Cause:

Opening of Voltage gated K channels (inner gate = n gate)

طالما يخرج K ، هيتبدل ٧٠ ٪ من Negative charges برة بشحنات موجبه

N.B: Early Repolarisation is rapid

(و ده عكس Early Depolarisation)

المفروض نرجع لل RMP، لكن ده مش هيحصل ليه ؟

يستمر خروج K حتي يصبح الفرق بين inner and outer surfaces = 80 mv, لانه بوابه K بطيئه في قفلها و يحدث Hyperpolarisation

N.B: Late Repolarisation is slow (Late Depolarisation و ده عكس)

سؤال: ازاي نرجع لل RMP مره اخري ؟

ج) بواسطه Na K pump

Q) What is structure of Na - K pump?

A) Protein on membrane surface, has 5 binding sites

قبل ما تشتغل pump:

١) فيه ٣ اماكن (binding sites) جوه هيمسك فيهم كل Na اللي دخل

٢) فيه مكانين بره، هيمسك فيهم كل K اللي خرج

معني كده: انه فيه مكان زياده جوه (ماسك فيه الشحنات الموجبه)، يعني دي حاله Depolarisation

لما تشتغلpump :

١) يحدث تبديل للاماكن (يعني هتتقلبpump ، ٣ اماكن اللي كانوا ماسكين Na جوه، هيبقوا بره

٢) المكانين اللي كانوا ماسكين K بره، هيبقوا جوه

معني كده: انه فيه مكان زياده بره (ماسك فيه الشحنات الموجبه)، يعني دي حاله RMP

N.B:

RMP is both passive (Selective permeability) and active (Na - K pump)

Q) What are refractory periods? (للفهم)

Refractory: عدم استجابه

A) Absolute (فتره عدم الاستجابه المطلقه):

Def: Nerve cannot respond to any Stimulus, whatever its strength

المعني: لو اعطيت العصب (Threshold stimulus) و بعد كده اعطيته maximal stimulus، مش هيستجيب لانه يكفيه Threshold علشان يوصل لل firing level تبعا لقانون All or Non

Time: All Depolarisation + Upper 1/3 of Repolarisation

B) Relative (فتره عدم الاستجابه النسبيه):

Def: Nerve can respond to a strong stimulus

المعني: لو اعطيت العصب مؤثر قوي بعد انتهاء ARP ، ممكن ان يستجيب العصب

Time: Lower 2/3 of Repolarisation

C) Supernormal phase

Normal is RMP

Supernormal: above RMP and near to firing level

المعني: اذا كان العصب محتاج Threshold اثناءrest ، يبقي لما نقرب من firing ، نحتاج stimulus اقل من Threshold

D) Subnormal: means below RMP (Hyperpolarisation)

المعني: لما نبعد عن firing level ، هتقلexcitability ، لذلك نحتاج مؤثر اقوي من العادي (Supra threshold)علشان نوصل للfiring level

Effect of ions ECF (للفهم)

<u>١) ليه لما Na يقل او يزيد، مش هيؤثر على RMP ؟</u>

Because, RMP depends on Selective permeability.

خليك فاكر:

خروج K اكثر من دخول Na : 1 :50 ، كمان فيه سبب تاني، مش عليكم، لذلك يتاثر RMP بال K اكثر.

<u>٢) ليه لما يزيد K Extracellular، يزيد Excitability ؟؟؟!</u>

اولا، لازم تعرفوا ان K اللي زاد بره، ما اتجمعش علي outer surface ، لكن حواليه.

طب ده معناه ايه ؟؟؟

ان K اللي جوه مش هيطلع بره، او هيطلع بكميات قليله، لذلك

Positive charges accumulate inside

هيخرج K قليل، لذلك بره علي Outer surface هيبقي فيه Negative charges .

معني الكلام: حصل Depolarization، اثناء rest ، يعني Sub threshold ، هيوصلنا لل Firing level، يعني هيزيد Excitability.

لاحظ:

سبب Depolarization غير طبيعي، هو منع خروج K ، لذلك هيفضل Depolarization فتره متعلق عند peak ، يتاخر Repolarization ، لان كلاهما معتمد علي بعض.

Effect of ions ECF (للفهم)

<u>٣) ايه اللى هيحصل لما هيقل K Extracellular ؟</u>

هيخرج K بكميات كبيره علي Outer surface، لان مفيش حاجه منعاه، فيحدث Hyperpolarization ، يبعدنا عن Firing level .

<u>٤) ليه لما يقل Ca Extracellular، هيزيد Excitability ؟</u>

في البدايه، لازم تعرفوا ان :

Extracellular Ca ، هو اللي بيقفل Outer gate Na channels اثناء rest .

علشان كده، لما يقل Ca ، هتفتح البوابه دي، Inner gate is already open

فيدخل Na من خلال Voltage gated Na channels اثناء rest ، فيحدث Depolarization ، لما يزيد دخول Na اكثر، يزداد Frequency of Action Potential اللي هيتنقل لل muscles ، فيزداد Contraction (Tetany)

اللي بشرحه، يسمي في الكتاب:

Hypocalcemic Tetany (See Skeletal Muscle).

لاحظ من الاسم:

السبب هو Hypocalcemia

النتيجه هي Tetany

1) <u>Monophasic</u>

معناها هنحط One electrode علي Outer surface ، نحط Electrode اخر علي نفس النقطه علي Inner surface ، لذلك هنسجل

Potential difference between 2 points,

لكن هما نقطه واحده في النهايه، اسمها

Monophasic , Mono means واحد

Phasic means نقطه

2) <u>Biphasic</u>

معناها هنحط ٢ electrodes عليOuter surface

Bi means (2).

3) <u>Compound</u>

معناها هاسجل رسمه مركبه، فيها اكثر من Peak

سؤال: ليه ده حصل ؟؟؟!

لما تسجل Peak واحده، ده يبقي من Nerve واحد

لكن لما تسجل منMixed nerves ، ده معناه ان الاعصاب دول مختلفين فيExcitability

Some nerves are more myelinated

يعني اسرع من غيرهم، لذلك يتسجلوا اسرع، يبقي اول peak هو A

طب و انا بسجل Repolarization بتاع A ، سجلنا Depolarization بتاع B ، لذلك اضطرنا ان Curve يطلع تاني، سجلنا تاني Peak هو B

طب و انا بسجل Repolarization بتاع B ، سجلنا Depolarization بتاع C ، لذلك طلع Curveمره تالته، سجلنا تالت peak ، هو C

لاحظ :
اكثر من Peak سجلناها، علشان كده اسمه Compound

لاحظ: Single nerve has one peak.

Conduction in Myelinated nerves (Saltatory):

Myelin sheath is lipid

Myelin sheath is electric insulator (عازل للكهرباء)

المعني: ما بينقلش كهرباء، النقل يحدث عند node

سؤال: اين يوجد node ؟

ج) بين

Myelin sheath، اللي اكتشفها عالم فرنسي، سماها علي اسمه Ranvier

نفترض انه فيه node بقت depolarised ده معناه هيبقي عليها(Negative charges) ، اما node اللي جنبها هيبقي عليها Positive charges

قاعده هامه:

Negative charges attract Positive charges

ده معناه انه Positive charges هتسيب مكانها و تروح لل Negative charges هيختفي تاثيرها كانها غرقت، لذلك تسمي(current sink)

Positive charges move by jump

Jump = Saltatory

سؤال: لما تسيب Positive charges مكانها، هيبقي فيه ايه ؟!

A) Negative charges

و يستمر ده لغايه كل outer surface يبقي عليه Negative charges و يحدث Depolarisation

Advantages:

1) Rapid

2) Economic (اقتصادي)

السبب: هنوفر في مصدر الطاقه(ATP) ، علشان يرجع membrane اليRest ، محتاج Na -K pump، اللي هتشتغل فقط في منطقه node مش هتشتغل علي طولnerve ، لانه Myelin sheathعازل للكهرباء

N.B: Conduction in unmyelinated nerve (Point to point transmission): العكس

Factors affecting Conduction Velocity

1. **Type of nerve fiber:**

   A (α, β, γ, δ), B, C. (A, B are myelinated but C not myelinated). Myelinated nerve fiber faster than unmyelinated because the greater diameter → the greater the speed of conduc.

2. **Body temperature**: ↓ 1°C → ↓ conduction velocity 3% at 3-7°C, complete nerve conduction (used in cryosurgery: الجراحه بالتبريد).

3. **Pressure**: A > B > C. للسهوله: افتكرها بكلمه باب

4. **Hypoxia**: B > A > C. للسهوله: افتكرها بكلمه هبه

5. **Local anesthesia**: C > B > A.

Q) Electrotonic potential? للفهم

Electro (كهربا)

Tonic (مستمر).

<u>سؤال: منين يجي التيار الكهربي المستمر ؟</u>

من البطاريه، اسمه Direct current ، ده مش هيعمل Action potential.

<u>طب ليه، ما يعملش Action potential ؟؟</u>

لان Action potential محتاج Sudden Stimulus له Alternating Current

<u>Q) What are Types of Electrotonic Potential ?!</u>

<u>A) Catelectrotonus:</u>

Cat means Cathode (القطب السالب).

اذا وصلنا شحنات منه علي Outer surface بتاع ال membrane ، هتختفي الشحنات الموجبه علي Outer surface ، يحدث Depolarisation

خلي بالك:

Depolarisation is partial (Local)

بس لو اخدت stimulus ضعيف بعد كده، هتوصل للFiring level ، لذلك هتزيد Excitability

<u>B) Anelectrotonus:</u>

An means Anode (القطب الموجب).

اذا وصلنا شحنات منه علي Outer surface بتاع ال membrane ، هتزيد الشحنات الموجبه علي Outer surface ، يحدث Hyperpolarisation ، نبعد عن Firing level ، و بالتالي هتقل Excitability.

Q) Local Potential? (للفهم)

نفترض nerve ، عاوز ١٠ فولت، علشان يوصل للFiring level

احنا ادیناله مثلا ٣ فولت فقط(Sub threshold) ، مش هیوصل للFiring level ، الكهربا هتمشي شویه، في بدایهaxon ، ثم هتقف، زي العربیه مش ملیانه بنزین كفایه.

<u>ایه هو معنى الكلام ده ؟!</u>

Decremental Conduction.

یعني تتناقص شده impulse مع طول المسافه اللي هتقطعها في.axon

طب، هل ممكن یتحول Local potential الي Action potential ؟؟

ایوه، لو ادینا لل nerve 7 volt الباقیین بسرعه، علشان یوصل لل 10 volt (Firing level) ، ده معناه انه حصل .Summation

<u>طب، معنى ده ایه ؟؟!</u>

في البدایه، Amplitude قلیل لانه Local potential ، لكن بعد ما ادیت 7 volt الباقیین، هیزید Amplitudeلغایه ما یوصل الي 35 +

معني ده انه حصل تدرج في الارتفاع.(Gradation)

Local potential had:

1) No ARP

<u>ازاي یحدث استجابه للعصب في فتره عدم استجابه !!!!!!، طبعا لا</u>

2) No All or None Law

نص القانون: لو ادیت لل nerve مؤثر كافي (Threshold) ، هیوصل للFiring level ، مش هیستجیب لاي Stimulus اخر.

هذا الكلام ما نقدرش نطبقه علي .Local Potential

طب فین مكان اللي هیحصل فیه Local potential ؟؟ Receptor

MUSCLE

Neuromuscular transmission (للفهم)

ازاي تتنقل الكهربا من nerve الي muscle ؟

1) Action potential opens Voltage gated Ca channels on nerve surface

2) Ca influx

تركيز Ca مثل Na عالي بره، لذلك يدخل جوه nerve

سؤال: ما هو اهميه دخول Ca ؟

3) Ca binds to vesicles containing Acetyl choline

4) Rupture of vesicles و يخرج منها Acetyl choline

سؤال: ما هو فائده خروج Acetyl choline ؟

5) Acetyl choline binds to Nicotinic receptor at Neuromuscular junction (NMJ)

N.B: Nicotinic receptor contains voltage gated Na channels inside

لذلك لما يمسك Acetyl choline في Nicotinic receptor ، هيتفتح بوابات Na اللي جواه و يدخل Na من خلال receptor و يحدثDepolarisation

لكن خلي بالك:

Depolarisation is local

يعني مش كافي يوصل لل firing level ، لذلك لازم كميات اخري من Acetyl choline تمسك في receptor و تفتح بوابات اخري (مش من اول مره هنصل للfiring level)

N.B: Receptor has local potential to be Action potential (needs another stimulus = more Acetyl choline binding to receptor)

6) Finally, action potential will be transmitted to muscle surface

N.B: Muscle surface is called: Sarcolemma

Sarco means muscle

Lemma means membrane

Factors affecting neuromuscular transmission:

1) Unidirectional

اتجاه واحد من nerve اليmuscle ، لانه Acetyl choline متخزن في vesicles فيnerve ، لازم نخرجه اولا من nerve و بعد كده يتعمل Action potential يتنقل للmuscle

2) Stimulated by

المعني: ازاي يشتغل Nicotinic receptor ؟

A) Nicotine small dose and Acetyl choline

3) Blocked by المعني: ازاي ما يشتغلش

A) Nicotine large dose, Hexamethonium and Curare

سؤال: ما هي استخدامات Curare ؟

١) زمان ايام الهنود الحمر، كانوا بيحطوا ماده Curare في نهايه السهم، لما يطلقوا السهم، Curareهيمنع Nicotinic receptor انه يستقبل Acetyl choline و بالتالي مش هيحصل Contraction، هيحصل Relaxation لعضلات التنفس، يؤدي الي الوفاه

٢) حاليا يستخدم قبل العمليات الجراحيه، الجراح قبل ما يشتغل عليAbdomen ، لازم يبقي lax لانه لو عضلات البطن مشدوده و الجراح دخل بمشرط، هيزيد النزيف

N.B:

Myasthenia gravis is autoimmune disease which causes muscle relaxation

Myo means muscle

asthenia means weakness

gravis means pregnancy

اول مره اكتشفوا المرض ده كان في السيدات الحوامل

Q) What is autoimmune disease?

الجهاز المناعي اصبح فيه خلل، بيطلع antibodies ضد بعض Nicotinic receptor و الجسم بيعتبرها غريبه عنه

Q) Explain Excitation Contraction coupling ? (للفهم)

Excitation means Action potential (nerve)

Contraction means muscle

معني coupling: علشان يحصلcontraction ، لازم يسبقه nerve action potential

Steps (الخطوات):

1) Remember steps of neuromuscular transmission

2) Impulse reaches sarcolemma

سؤال: ازاي هتتنقل impulse من muscle surface الي داخل muscle ؟

ج) عن طريق انابيب صغيره في muscle ، اسمها Transverse tubule

N.B: Transverse tubule acts as a bridge for impulse

N.B: Transverse tubule has a receptor on its surface, called Dihydropyridine (DHP)

للسهوله: افتكر receptor ده باسم دهب

دهب ده بوابه تفتح بالكهرباء(Voltage gated)

N.B: Transverse tubule is connected to another tubule called Longitudinal by foot process

علشان تتخيلها: نشبه foot process بالباب الارابيسك (الخشب المعشق)، لما توصله impulse هيبعدوا عن بعض

سؤال: ما هي اهميه وصول impulse الي longitudinal tubule ؟

قبل الاجابه علي السؤال ده، لازم نعرف:

Structure of longitudinal tubule:

١) هي شبه العظمه، لها انتفاخان (Cisterna)

٢) كل انتفاخ فيه مخزنCa ، اسمه Ryanodine channel

N.B: Ryanodine channel is ligand gated

المعني: لما توصل impulse للcisterna ، هيمسك Ca المتخزن جواها في receptor علي cisterna

علشان كده اعتبرنا Ca كانه Acetyl choline و receptor يعتبر عبد له (يمسك فيه بسهوله)

Q) What is function of Ca?

A) Ca binds to Troponin C, which removes Tropomyosin

Q) What is Tropomyosin?

A) Relaxing protein (insulator)

بروتين يمنع actin انه يمسك فيmyosin ، لذلك لما يمسك Ca فيTroponin C ، هيشيل Tropomyosinمن مكانه و بالتالي هيحدث Cross bridge cycling (هشرحها لاحقا)

N.B: Troponin (3 types):

1) C binds to Ca

2) T binds to Tropomyosin

3) I binds to I band (Actin)

Q) Cross bridge cycling? (للفهم)

Myosin had 2 heads

واحده بتمسك في Actin ، الثانيه بتمسك في. ADP

اللي بتمسك في Actin ، اسمها. Cross bridge

سؤال: يعني ايه Cross bridge ؟؟

Cross means يعبر

Bridge means كوبري

المعني :Myosin بيمر علي Actin molecules ، كانه بيمشي علي كوبري.

سؤال كمان: ليه سموها Cycling ؟؟!

لانها دوره، بتتكرر بين. Actin and Myosin

طب الاول، نعرف ايه اللي بيحصل ؟!

1) **Binding**: Myosin head to Actin.

2) **Bending**:

تخيل Myosin head ماسكه في كره من Actin قصادها، شدتها لجوه، عاوزه تغير اتجاها ، تمسك في كره تانيه جنبها، تعمل ايه ؟!

لازم تتني راسها، لان عندها حاجه اسمها Hinge بمعني مفصله زي اللي في رقبتنا.

هااام:

Bending needs energy (Power stroke).

3) **Detachment**:

مش ممكن تفضل Myosin head ماسكه في Actin ، اكيد ATP اللي بتكسره علشان تمسك في Actin هيخلص، يبقي لازم تنفصل، علشان تشحن طاقه من جديد، زي البطاريه لما شحنها يخلص.

4) **Recycling**

اعاده الدوره دي اكثر من مره.

Sources of ATP للفهم

1) Ultra rapid (مصدر سريع جدا للطاقه):



- Creatine P + ADP = Creatine + ATP

- سؤال: ما هو مصدر Creatine في جسمنا ؟
- ج) Muscle
- سؤال: ليه سميت ultra rapid source ؟
- ج) لاننا نحصل علي الطاقه خلال ٥ ثواني
- سؤال: هل ٥ ثواني كافيه لاي exercise ؟!
- ج) مفيده فقط في بدايه الجري ١٠٠ متر (الرقم العالمي تقريبا ٩.٥٣second ، ده معناه انك محتاج مصدر اخر للطاقه علشان تكمل السباق)

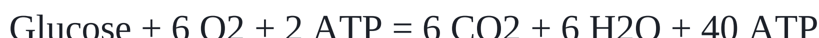
2) Short term



- Glucose - O2 = Lactic acid + 2 ATP

- هذا مفيد فقط في الرياضات اللي تحتاج مجهود كبير في زمن قليل مثل: رفع الاثقال، الجري ١٠٠ متر
- هاام جدا:
- حرقنا الجلوكوز في غياب O2 يسمي(Anaerobic

3) Long term



Glucose + 6 O_2 + 2 ATP = 6 CO_2 + 6 H_2O + 40 ATP

- معني كده: استفدنا من 38 ATP
- سؤال: ليه نحتاج ATP كتير ؟
- ج) لانه سباق مثل الماراثون هو سباق جري تقريبا ٣ ساعات (ما ينفعش تحصل علي 2
- ATP فقط)
- هاام جدا:
- حرقنا الجلوكوز في وجود O2 يسمي(Aerobic)

- N.B:
- Anaerobic needed (Start and end of exercise)

Oxygen debt (للفهم)

Debt means دين

المعني، انت مديون لجسمك بالاوكسجين اللي استخدمته في exercise ، لازم ترجعه لجسمك.
زي ما بيتقال: كله سلف و دين.

Definition: Extra Oxygen paid during Recovery.

المعني: احنا بنرجع الاوكسجين اللي استخدمناه بعد نهايه الجري.

Recovery doesnot mean

فتره النقاهه بتاعه المرضي، لكن معناها بعد نهايه الجري.

طب سؤال: هنرجع لجسمنا اوكسجين كتير ام قليل ؟!

١) لو جريت مسافه قصيره زي ١٠٠ متر جري، انت بتعتمد علي Fast glycolytic fibers ، اللي بتنتج 2 ATP

في نهايه الجري، هتنهج و ترجع لجسمك اوكسجين قليل.

طب هنستفيد من الاوكسجين القليل ده ازاي ؟!

فيه ٣ طرق لاعاده الاستفاده من oxygen

1) Store in Myoglobin.

طالما هيرجع oxygen قليل ، يبقي لازم اخزنه لحين الاستفاده منه.

مخزن oxygen في العضلات هو Myoglobin

Myoglobin store one molecule of Oxygen.

2) Replenish ATP.

طالما هتاخد oxygen ، يبقي لازم تطلع طاقه (تجديد مصدر ATP)

3) Restore Creatine phosphate.

لاحظ انك لما تجري ١٠٠ متر، هتطلع Lactic acid قليل.

علشان كده، سميت Alactic Oxygen debt

مش معناها، مفيشlactic ، معناها lactic acid قليل.

٢) لو جريت مسافه كبيره، مثل الماراثون (٣ كم)، انت هتنهج جامد، ترجع لجسمك اوكسجين كتير ، علشان تعوض اللي استخدمته اثناء الجري.

لاحظ، محطات سباق الماراثون:

البدايه: تعتمد علي Anaerobic ، لانك هتاخد وقت لغايه لما تحرق glucose في وجود Oxygen .

اثناء الجري. Aerobic: Glucose + 6 CO_2 will form 38 ATP.

(نهايه الجري) Anaerobic: استخدمت كل aerobic ، اضطريت تحرق الجلوكوز في غياب (Oxygen).

سؤال: ايه اللي هيحصل لل Lactic acid في نهايه الجري ؟!

هيزيد Lactic acid ، لذلك ضروري نعمله recycling ، ازاي نستفيد منه؟

فيه ٣ طرق لاعاده الاستفاده من Lactic acid

١) ندخله في Krebs cycle

٢) نخزنه في صوره Glycogen في Muscle.

٣) يعمل vasodilatation.

يسمي النوع التاني Lactic Oxygen debt.

Put untitled 18, 21

Q) Fast glycolytic fibers? (للفهم)

نقاط كثيره مكتوبه، هاقول لكم علي طريقه سهله، تفتكروا بيها:

١) من العنوان(Fast) ، تقدر تعرف:

1) تتعب بسرعه (Fatigue)

2) تحملها للمجهود قليل.(Endurance)

3) من ١ ، ٢ اقدر استنتج ان Oxygen قليل ، معني كده ان Myoglobin اللي بتخزن Oxygenفي Muscle قليله.

4) يعني Capillaries اللي بتدي Oxygen للانسجه، عددها قليل.

5) طالما Capillaries عددها قليل، يبقي blood flow لل Fibers قليل، تبقي White fibers .

6) طالما Oxygen المستهلك قليل، يبقي ATP الناتج قليل 2 ATP

7) معنى ده، مصنع ATP اللي هو Mitochondria قليل.

8) تشتغل دى fibers في المجهود السريع، مثل ١٠٠ متر جرى، لذلك محتاجه ATP بسرعه، يبقي لازم نكسر ATP بسرعه.(High Myosin ATPase)

9) طب فين Fibers دي، عارف لو رفعت ايدك لفوق فتره، زي لما كنا بنتعاقب في المدرسه، تتعب بسرعه لان Upper Limb فيها. Fast fibers

٢) من العنوان:(Glycolytic)

10) تستهلك Fibers من العنوان Glycogen كثير.

هااااااام:

Slow Oxidative Fibers (العكس)

Q) Compare between Isometric and Isotonic contraction? (للفهم)

قبل الاجابه علي السؤال، لازم تعرف:

Any muscle (contractile protein) connected to tendon

انقباض العضله معناه انه Actin يقرب من Myosin و يقصر Z line

نتيجه لهذا الانقباض، هيتشد tendon بالتبعيه (Mechanical)

اذا اتشد tendon و عوض المسافه اللي قصرتها العضله، يبقي طول العضله ثابت (لم يتغير)، يسمي Isometric

Iso means the same

metric means طول

اذا اتشد tendon و لم يعوض المسافه اللي قصرتها العضله، يبقي طول العضله قصر، يسمي Isotonic

Tonic means tension (شد الوتر)

1) Isometric: Constant length and increase tension

2) Isotonic: Decreased length and constant tension

Q) What about work done by muscle?

Work done = Force X Distance

المعني: المجهود المبذول مثلا علشان تشيل حاجه =
المسافه اللي هتحرك بيها الشيء اللي هتشيله X القوه اللي هتعملها

Isometric contraction:

طول العضله ثابت، هو حاول يشيل و ماعرفش، لذلك المسافه اللي هيحرك بيها الشيء = صفر

So, work done (Isometric) = zero

سؤال: هل اهميه Isometric contraction فقط انك حاولت تشيل حاجه و ماعرفتش ؟!

ج) هناك اهميه اخري: لما تقف، الجاذبيه بتحاول توقعك، لكن رد الفعل هو muscle contraction، في الحاله دي: طول العضله ثابت و هو ده Isometric contraction

Work done (Isotonic) = 25%

سؤال: ليه المجهود المبذول في Isotonic contraction لا يساوي ١٠٠ ٪ ؟

ج) لانه ٧٥ ٪ من المجهود يطلع في صوره حراره

سؤال: ايه اهميه الحراره ؟

ج) الحراره تقلل viscosity (اللزوجه)، يعني تبعد actin عن myosin ، و تبعا لقانون Starling

Increase muscle length, will increase force of contraction within limit

Q) What is Preload?

Preload:

Pre means before.

Load means Contraction.

معناها ان العضله عامله contraction قبل ما تشيل حاجه.

فيه طلبه كتير، مس عارفين ان

Muscles during rest contract to face gravity (العادي عندنا).

This contraction depends on Initial length (Starling Law).

N.B: This Contraction is Isometric

معناها، muscleلما تعمل Contraction ، هيتشد Tendon علشان يعوض المسافه اللي قصرتها muscle ، لذلك الطول ثابت.

Q) What is the difference between Passive and Active tension? للفهم

A) Muscle contraction occurs first (Active), followed by stretch of elastic element (Passive)

Active means ATP breakdown

Passive: No ATP breakdown

تشبيه elastic element بالاستيك، يتشد mechanical تابع لل Contractile element

سؤال: ما هو الدليل علي الكلام ده ؟

ج) انظر علي Curve في الصفحه المقابله، هتجد:

Active tension starts from Zero

Passive tension starts after Active tension

N.B: Total tension = Active tension + Passive tension

(2) Load – Velocity relationship

Def.: Relation between velocity of shortening & load carried by ms (after load).

Q) What is After load?

هاااام:

Initial length = Preload = Lmax = 2.2 micron.

After load

معناها Muscle وهيContract ، خليتها تشيل load اكبر.

This depends on Weight of the load.

Maximum Velocity of contraction at Zero Load.

مثال:

تتني ذراعك بسرعه لما ما تكونش شايل حاجه، معني كده انك عملت مجهود.

This is called: Isotonic Contraction.

N.B:

Preload depends on **Initial ms Length**.

Fast Response of Cardiac muscle للفهم

اولا، لازم تعرفوا ان Heart فيه مجموعتان:

١) مجموعه تشتغل بسرعه (Fast) و هي Atrial and Ventricular muscle

لازم Contraction يبقي سريع.

<u>سؤال: هل فيه سبب اخر يخليها Fast ؟؟؟</u>

ايوه علشان

Depolarisation Occurs by Voltage gated Na channels (Fast).

عاوز تفهم Action potential بتاعها:

هو شبه Nerve ، بمعني:

RMP: 2 Causes (Selective permeability and Na- K pump)

Depolarization: Opening of Fast Voltage gated Channels.

Repolarization: Opening of Slow Voltage gated K channels.

Fast Response of Cardiac muscle (cont.): للفهم

اختلافها عن Nerve :

١) هنسمي كل مرحله في Action potential باسم:

1) RMP: Phase 4

2) Depolarisation: Phase 0

3) Repolarisation: Phase 1 , 2 and 3.

٢) الارقام مختلفه بين

RMP of Nerve and Ventricular muscle:

Nerve: - 70 mv

Ventricular: - 90 mv

Firing Level:

Nerve: - 55 mv

Ventricular: - 70 mv

٣) فاكر Nerve ، حصل Repolarization علطول، لكن في Ventricular ، هيحدث علي ٣ مراحل.

لاحظ انه

(Phase 1 if joined to Phase 3)

كان هيبقي زي Nerve.

الاختلاف بينه و بين Nerve ، هو وجود Phase (2): Plateau

ما هو معني Plateau ؟؟ للفهم

معناها هضبه، يعني Curve عندها، خط مستقيم ، مايل لتحت شويه، بس في الاخر، هو خط مستقيم

<u>سؤال: يعني ايه خط مستقيم ؟؟؟؟</u>

معناها انه مش طالع(Depolarization) ، مش نازل(Repolarization) ، بمعني:

قوه Depolarization = قوه Repolarization

بمعني:

Depolarization force (Na influx) = Repolarization force (K efflux)

لكن اهميه: Plateau

يحدث افضل Contraction للقلب فيها في Last third.

و هذا معناه، احنا محتاجين Ca من بدايهPlateau ، علشان نوصل لافضل Contraction، ثم نتخلص منه بره القلب في نهايه Plateau.

<u>سؤال: ده يحصل ازاي، احنا مدخلين Na في بدايه Depolarisation ؟؟؟!</u>

هنستبدل Na ب Ca ، بمعني Positive ion ب Positive ion
هذا اسمه التوازن الكهربي.

ما هو معني Plateau ؟؟ (مستمر) للفهم

بس فيه مشكله ، Na (Monovalent) اما   Ca (Divalent)

<u>ازاى هيحصل التبادل ؟؟؟!!</u>

يدخل Ca ببطء، من خلال Slow Channels ، اسمها Long lasting channels ، اختصرناها في اول حرف. L Channels

لذلك في بدايه:Plateau

Ca influx (Depolarisation) = K efflux (Repolarisation).

<u>سؤال : ايه اللى هيحصل فى نهايه Plateau ؟؟؟!</u>

مش عاوزين Ca ، لذلك هيخرج Ca الي ECF ، يدخل مكانه Na تعود الامور زي البدايه

<u>سؤال :</u>

<u>طبيعه Ca انه يدخل من بره الي جوه.(Concentration Gradient) ، لكن كده هيخرج، يعني عكس طبيعته ؟!!!!!!</u>

هيحصل ب Active ، محتاجين Pump اسمها : Ca- ATP ase pump.

ما هو معني Plateau ؟؟ (مستمر) للفهم

في نفس الوقت، حافظنا علي التوازن بتاع: Plateau

Depolarisation at end of Plateau (Na influx) = Repolarisation at end of Plateau (K efflux).

سؤال كمان:

طالما Plateau لا هو Depolarization و لا هو Repolarization ، ليه قالوا عليه Repolarization؟؟؟!

اعتبروه كده اعتباريا في الرسمه لانه بين

Phase 1 and Phase 3, and both are Repolarization phases.

طب هل فيه اهميه اخرى لل Plateau ؟؟!

ايوه، بيطولARP

لاحظ :

ARP (Nerve): All Depolarization and Upper one third of Repolarization.

ARP (Fast Response): Depolarization (Phase 0) and Repolarization (Phase 1, 2 and upper half of phase 3).

طب ايه اهميه ده ؟؟

يمنع ان القلب يستجيب لاي impulse جديده قبل ما يتملي بنسبه ٥٠% بالدم

يمنع (Continuous Contraction: Tetanus)

Q) What is Slow Response? للفهم

Slow occurs in Sino atrial node (عقده جيب اذينيه) (SA node).

منظم ضربات القلب هو SA node ، بيبعث impulse جوه القلب من مكان الي مكان، لغايه ال.Ventricle

طب سؤال: ليه سموها Slow ؟؟!

١) اي منظم لازم يشتغل ببطء، علشان شغله يبقي بكفاءه.

٢) لا يوجد. Fast Voltage gated Channels

RMP:

a) Un stable

المعني: دخول Na ، Ca اكثر من خروج K ، ده عكس العصب.

طب ليه سموه Unstable ؟؟؟!

لان RMP مش خط مستقيم، زي العادي، لكنه مطلع (Slope) و كانه Depolarization .

الدليل علي كده، دخول Na في البدايه ثم دخول Ca في الجزء الثاني من Slope يزود الشحنات الموجبه جوه، يسبب Depolarization

Q) What is Slow Response? (cont.) للفهم

لاحظ: يدخل Na من خلال بوابه Ca ، لانه ما عندوش Specific Fast voltage gated Na Channels.

<u>سؤال: ليه RMP بتاع SA node كانها Depolarisation ؟؟</u>

لان SA node بيطلع impulse طول الوقت، هو معتمد علي نفسه، لذلك فتره راحته زي Depolarisationبتاع nerve.

N.B:

<u>Value</u>: - 55 mv

<u>Firing level</u>: - 45 mv

<u>RMP = Phase 4 = Unstable = Prepotential.</u>

<u>سؤال: يعنى ايه Prepotential ؟؟؟؟</u>

Pre means before.

Potential means Action potential.

<u>سؤال: ليه ما سموهاش Pre-action potential ؟</u>

<u>ما ينفعش تحط حرفين Vowel ورا بعض، علشان كده، شالوا كلمه action</u>

Q) Electric activity of Smooth muscle? للفهم

في البدايه، هاشرح حاجه الكتاب ماقالهاش للفهم:

Stomach (Smooth muscle) has 2 Curvatures: Lesser and Greater.

Greater curvature:

في منتصفها، منظم ضربات اسمه Pace maker

سؤال: يعنى ايه Pacemaker ؟؟!

بيطلع impulse لوحده(بيشغل نفسه بنفسه، مش محتاج مساعده المخ) طول الوقت، علشان كده رسمه ال Action potential بتاعته، زي رسمه Slow Response بتاعه SA node.

ملحوظه:

شرحت Slow Response قبل كده، له اسم اخر.(Pace maker potential)

طب بقيه Muscle fibers اللي موجوده في Greater Curvature ، ايه هو Electrical activity؟؟!

من غير ما تحتار، لازم الكهربا عندهم، تبقى Local potential ، طب ليه ؟

لان مفيش غير Pace maker واحد، الباقي هيعتمد عليه، لانه هو بس اللي هيوزع impulseلبقيه Fibers ، لو كان كل Greater Curvature بيطلع Action potential لوحده،

يبقي كده ايه لزمه Pacemaker ؟؟!!!!!!

Q) Electric activity of Smooth muscle? (cont.) للفهم

N.B:

Other fibers in great Curvature receive impulse from Pace maker in Center of Greater Curvature (Summated), to reach Action Potential.

لاحظ:

الكتاب ما قالش عليها Local potential ، بس قال Slow wave

طب Slow wave معناها ايه ؟

It doesnot reach Firing level = Local potential.

سؤال اخر: هل ممكن Slow wave تبقى Action potential بوسيله اخري ؟؟

ايوه، ضغط الاكل عليها، ده Another stimulus ، هيعمل لها Summation ، تبقي Action potential (Spike).

سؤال اخير: دكتور ، يا ريت ترتب لينا

Electric activity of Smooth muscle ?

1) Pacemaker potential.
2) Slow wave.
3) Spike on top of Action potential.

Smooth muscle Contraction? للفهم

1) Myosin has 2 heads, one head binds to ADP, the other binds to Actin.

٢) علشان يشتغل Myosin ، محتاج P ، علشان يكون ATP.

<u>طب سؤال: يجيب P ده منين ؟؟؟!</u>

يحيبه من. Intra cellular

<u>طب سؤال تاني: مين اللي هينقل له P ؟؟؟</u>

محطوط علي Myosin head انزيم اسمه بيعبر عن وظيفته Myosin Light Chain Kinase (MLCK).

Light chain: Structure.

Kinase:

بينقل P لل Myosin head فيتكونATP

<u>طب سؤال كمان:</u>

<u>ازاي هيحدثContraction ، على الرغم انه مفيش Z line ؟؟؟!</u>

يتلف Myosin حوالينActin ، بالضبط زي لما النجار يدق مسمار يدخل جوه الخشب، يبقي هو و الخشب حاجه واحده، سميت في الكتاب Cork Screw (مسمار الاووز).

Smooth muscle Contraction? (Cont.) للفهم

ملحوظه هامه:

<u>ما هو دور الكالسيوم في Smooth muscle Contraction ؟؟</u>

Ca has No Troponin C to bind.

لذلك يمسك Ca في بروتين بديل لل Troponin C ، و هو.Calmodulin

<u>طب سؤال: ما معنى Calmodulin ؟؟!</u>

Cal means Ca.

Modulin: (Modulate)يغير

اي Calmodulin غير في وظيفه Ca ، فبدل ما يمسك في Troponin C زي Skeletal ms ، زود نشاط MLCK و حدث ما شرحته من قبل.

Q) What is plasticity of Smooth muscle? للفهم

Plasticity:

معناها المرونه، زي البلاستيك، تقدر تتنيه او تفرده.

كذلك مثلا، المعده لو امتلات بالاكل، تقدر توسع و تاخد اكل كمان،

الدليل علي ان الكلام ده صح ان الهضم ياخد ٦ ـ ٨ ساعات.

مثال اخر: Urinary bladder

مش اي شويه urine يعملوا pressure علي wall ، يتمدد Urinary bladder ، يمتليء اكثر.

لاحظ:

لا يطبق Starling Law علي Smooth muscle ، طب ليه ؟؟!

لان Starling قال، كل لما يزيد Length ، يزيد Force of Contraction

لكن في Smooth muscle ، ده ما بيحصلش

كلما يزداد Length ، هيقل Contraction علي wall

Blood

Functions of plasma proteins (سؤال نظرى)

1. **Effective osmotic pressure**: plasma proteins due to relative large MW don't diffuse through capillary wall … colloid OP due to albumin "25 mmHg" regulate passage of water, diffusible solutes via capillary wall.
2. **Blood viscosity**: mainly fibrinogen which maintains peripheral resistance and diastolic BP.
3. **Buffering**: 15% of buffering capacity of blood.
   Na proteinate + lactic acid → Na lactate + proteinic acid

Q) Buffering function of Plasma proteins ? للفهم

معني buffer انه بينظم Ph بتاع الدم، هيبقي. neutral

مثال:

لو زاد Lactic acid في البلازما، لازم نضيف عليه قلوي (Alkali) زي الملح بتاع plasma protein، اللي هو. Na proteinate

Na proteinate + Lactic acid will form Na lactate + Proteinic acid.

لذلك، حولنا حمض قوي (Lactic acid) الي حمض ضعيف.(Proteinic acid)

للفهم Hemopoiesis depend on stem cell in bone marrow

المعنى انه فيه الخليه الام في النخاع اللى هنكون منها اى blood cell لذلك هى متعدده الكفاءه تسمى pleuripotent تتحول الى Committed stem cell بمعني خليه ملتزمه بالتحول لنوع محدد من كرات الدم و ذلك يحدث بتاثير هرمون معين مثلا Erythropoietin يحول Committed stem الى Proerythroblast الى Normoblast الى Reticulocyte الى Erythrocyteاي كرات الدم الحمراء و ذلك يحدث عندما يقل الاوكسجين و تضطر تنهج وتاخد اوكسجين كثير و علشان تنقله محتاج تكون RBCs

Causes of RBCs Hemolysis

(See blood transfusion)

Osmotic fragility

Fragility: قابله للكسر

في الطبيعي: تركيز الملح جوه RBCs يساوي تركيزه فيPlasma ، لذلك مفيش ميه تدخل او تخرج منRBCs

N.B: Isotonic solution = 0.9%

Iso means the same

Tonic means ملح

سؤال: امتي تتكسر RBCs ؟

ج) لما تحطها في محلول تركيز الملح فيه اقل من تركيزه جوه RBCs ،

في الحاله دي: هتدخل الميه جوهRBCs ، لانه الملح هيشد وراه ميه(Osmosis)

كل ما تركيز الملح يقل، هتدخل ميه اكثر و اكثر جوه RBCs لغايه لما تتكسر (Fragility) لانه هيتغير شكلها من biconcave (الي sphere كره(

Normal RBCs (Biconcave) are filled with 70% of its volume with water before rupture

سؤال: امتي تتكسر RBCs بسرعه ؟

ج) اذا كان شكلها من الاول كره(sphere) ، يحدث في مرض خلقي اسمه Hereditary spherocytosis

Hereditary: وراثي

Blood indices

Indices: pleural of index (مؤشرات)

المعني: اذا كان عندك Anemia ، عاوزين نعرف نوعها بمجموعه معادلات:

1) Mean Corpuscular Volume (MCV):

متوسط حجم RBCs الواحده =

(HV) / RBCs count = 45% / 5 X 10^{6}

Unit is cubic micron

ده معناه لازمDenominator ، Nominaror يبقوا بنفس الوحده

N.B: 5 X 10^{6} RBCs in 1 ml blood

1 ml = 100 micron = 100 X 1000 = 10^{5} cubic micron

Therefore, 5 X 10^{6} X 10^{5} = 5 X 10^{11} cubic micron

سؤال: ازاي نحول % الي Cubic micron ؟

A) Multiply by 10^{12}

So, MCV = 45 X 10^{12} / 5 X 10^{11}
= 9 X 10 = 90 cubic micron

ده تفسير ليه ضربنا في ١٠ (للفهم)

هاااام جداا: حفظ Normal (المسائل)

N.B: Cubic micron = Fimtoliter = 10^{-15} liter

نفترض انه MCV كان صغير، ده معناه Microcytic

Micro means small

Cytic means Cell

سؤال: طالما MCV كان صغير، يبقي المتوقع انه MCH يبقي قليل، طب ازاي نثبته ؟!

2) Mean Corpuscular Hb (MCH):

متوسط كميه Hb في الكره الواحده =

كميه Hb في كل / RBCs عدد= RBCs

15 gm / 5 X 10^{6} in 1 ml

نفس الطريقه اللي شرحتها:

15 X 10^{12} / 5 X 10^{11} = 3 X 10 = 30 pg

Pg is picogram = 10^{-12} gram

N.B: Microcytic will be hypochromic

N.B: Chromic means pigment (Hb)

Normal MCH = 27 - 33 pg

طريقه سهله علشان تفتكر:MCH range

Subtract (3) or Add (3) to 30 (27 - 33)

3) Mean Corpuscular Hb Concentration (MCHC):

Since, Amount = Volume X Concentration

Therefore, Concentration = Amount / Volume = (15 / 45) X 100 = 33 %

هاااام: طالما بنتكلم عن تركيز، نضرب X 100

Range = 30 - 36 % (Subtract 3 or add 3)

سؤال: هل ممكن MCHC تبقي Normal ؟

A) Vitamin B12 Deficiency, because Amount and Volume increase the same

للفهم ESR

المعني: سرعه ترسيبRBCs

السرعه = المسافه X الزمن، لذلك يقاس ESR ب mm و ليس ml (مش بنقيس Volume)

سؤال: ازاي تترسب RBCs ؟

ج) كرات الدم الحمراء عليها شحنات سالبه، ما ينفعش يقربوا من بعض (يحدث Repulsion = تنافر)

علشان يتجمعوا، لازم يكون بينهم شحنات موجبه (Plasma proteins) مثل Fibrinogen وGlobulin

لما يزيد fibrinogen اوglobulin ، هيزيدESR

Q) When fibrinogen increases?

A) Menstruation (الدوره الشهريه)

لما يحدث النزيف، لازم يتجلط الدم

التجلط ده هو Clotting ، اللي هيكونهfibrin threads

لذلك لازم يزيد fibrinogen لكي يتحول اليfibrin

Q) When globulin increases?

A) Physiological: pregnancy

الام عندها globulin زياده في الدم، علشان تعطي الجنين مناعه

B) Pathological (مرضي): Infection, Inflammation

اي التهاب او عدوي، لازم الجسم يزود انتاج Globulin للدفاع عن الجسم (Defencive function)

N.B: Albumin carries negative charges

سؤال: ما هي اهميه ESR ؟

ج) متابعه المرض اي Progress of disease ، لذلك سميت prognostic

مثال: مريض السل (TB)

ESR = 100 mm/ h

بعد علاج ٣ شهور، عملناله ESR

ESR = 70 mm/ h

المعني: العلاج فعال، بدليل انه قل Globulin

سؤال: ما معني Not diagnostic ؟

ج) مش بيشخص اي مرض لانه ESR يزيد في اي مرض، لذلك هو اختبار غير متخصص (Not specific)

Q) Iron Absorption? للفهم

في البدايه، نفترض اكلت اكله فيها حديد مثل تفاح، فيه

Ferric (Fe^{3+}) in stomach, is reduced to Ferrous (Fe^{2+}) by HCL.

لاحظ:

يفرز HCL من. stomach

يتحول Ferric الي Ferrous في تجويف المعده(lumen) ، ثم يتنقل ب شيال (Transporter) الي Stomach cell

سؤال: ما هو اسم Transporter ؟؟!

Di methyl transporter I

طب ليه سموه كده ؟

لانه بينقل Divalent اللي هو Fe2+

سؤال :

طب ايه اللى هيحصل فى stomach cell ؟

Fe^{2+} binds to a protein called Apoferritin to form Ferritin.

هاقول لكم ازاي تفتكروها:

ابو ال Ferritinكون ابنه ال Ferritin .

سؤال :

ما هى اهميه Ferritin ؟؟

مخزن الحديد، يعني لما يقل الحديد في الدم، المخزن يخرج الحديد للدم، علشان يعمل Homeostasis .

سؤال:

<u>ازاى هيتنقل الحديد من Cell الى plasma ؟</u>

يتنقل ب شيال اخر، اسمه. Transferrin

Trans = Transport.

Ferrin = الحديد.

هاااام:

يتشبع Transferrin بالحديد بنسبه ٣٥ ٪ فقط، لانه بينقل ايونات اخري.

سؤال:

<u>لو عاوز انقل حديد كتير للبلازما، اعمل ايه ؟؟!</u>

ازود عدد الشيالين(Transferrin) ، اوزع الحديد اللي عاوز انقله عليهم، و بالتالي هيقل Saturationاو تشبع كل شيال لوحده.

سؤال:

<u>لو تراكم الحديد فى الانسجه، هل ده مرض ؟</u>

ايوه، اسمه Hemosiderin ، و هو الصوره المرضيه لتخزين الحديد، بيخلي الجلد يصفر.

هاااام:

ابو ال Transferrin كون ابنه. Transferrin

Vitamin B12 absorption للفهم

1) Source: Animal products

الجسم مش بيصنعه، موجود في الاكل (المنتجات الحيوانيه مثل البيض و السمك)
طالما مش بنصنعه، يسمي Extrinsic factor

Extrinsic: خارجي

2) Pathway (المسار):

Vitamin B12 binds to intrinsic factor

معني Intrinsic factor انه الجسم بيصنعه(Stomach)

نعتبر) Vitamin B12 (سائح) دخل جسمك، محتاج لمرشد(Intrinsic factor)

Q) What is function of intrinsic factor?

A) Allows Vitamin B12 to pass from stomach to duodenum till reaches ileum

** Ileum (last part of small intestine)

بعدها يتركه، علشان يمسك فيه بروتين اخر اسمه Transcobalamin

Trans means transport

Cobalamin means Cyanocobalamin (Vitamin B12)

Transcobalamin: Transports Vitamin B12 to blood

سؤال: ما هي اهميه Vitamin B12 ؟

1) Maturation of RBCs

If decreased, RBCs size will be larger than normal, called: Macrocytic hyperchromic anemia

Macro means large

Cytic means cell

hyper means increase

chromic means pigment (Hb)

سؤال: ليه يحدث Anemia ؟

ج) لانه لما يكبر حجم RBCs الواحده، هيقل العدد الكلي و هو ده Anemia

N.B: other names of Macrocytic Hyperchromic anemia:

A) Megaloblastic anemia

Mega means large

B) Pernicious anemia

Pernicious means خبيثه

سؤال: لماذا سموها خبيثه ؟

ج) لانه زمان لم يكتشفوا علاج (كبسولات) Vitamin B12

2) Myelination of neurons

فائده Myelin انه يسرع نقل impulse في الجهاز العصبي، اذا قلVitamin B12 ، هيحدث مشاكل عصبيه (Neurological manifestations)

D. **Trace elements**: Copper, cobalt (cofactors for Hb formation).

E. **Hormones**: Androgens, Thyroxine and Glucocorticoids.

F. **Healthy** BM and liver.

Easy method to remember Factors affecting Erythropoiesis:

Erythro means Erythrocytes (RBCs)

Poiesis means Formation

N.B: RBCs contain Hb (Heme + Globin), Heme is Iron, so Iron is needed (1)

Globin is a protein, so Diet containing protein is needed (2)

Vitamin B12 is needed for maturation of RBCs (3)

علشان تكونRBCs ، محتاج BM وLiver

Healthy BM (٤) (المصنع)

Healthy Liver (يكون Plasma protein) (5)

But the most important factor is Hypoxia

Hypo means decreased

Oxia means Oxygen

تكوين RBCs باعداد كبيره، يستلزم نقل O_2 كثير للانسجه، و ده يحدث لما يقل O_2 في الجو ؟!!

اذا صعدت قمه جبل، ضغط O_2 قليل في الجو، مش عارف تتعود علي المناخ ده، لذلك هتنهج (Hyperventilate)، علشان تاخد O_2 كثير و ده يستلزم تكوين RBCs كتير

سؤال: ازاي هيتكون RBCs كتير ؟

A) Hormone called Erythropoietin acts on stages of RBCs development

N.B: life span of this hormone = 5 hours

N.B: 2 sources of this hormone: 90% kidney, 10% liver

هذا معناه فشل الكبد لا يؤثر علي انتاج Erythropoietin ، لانه المصنع الاساسي هوKidney

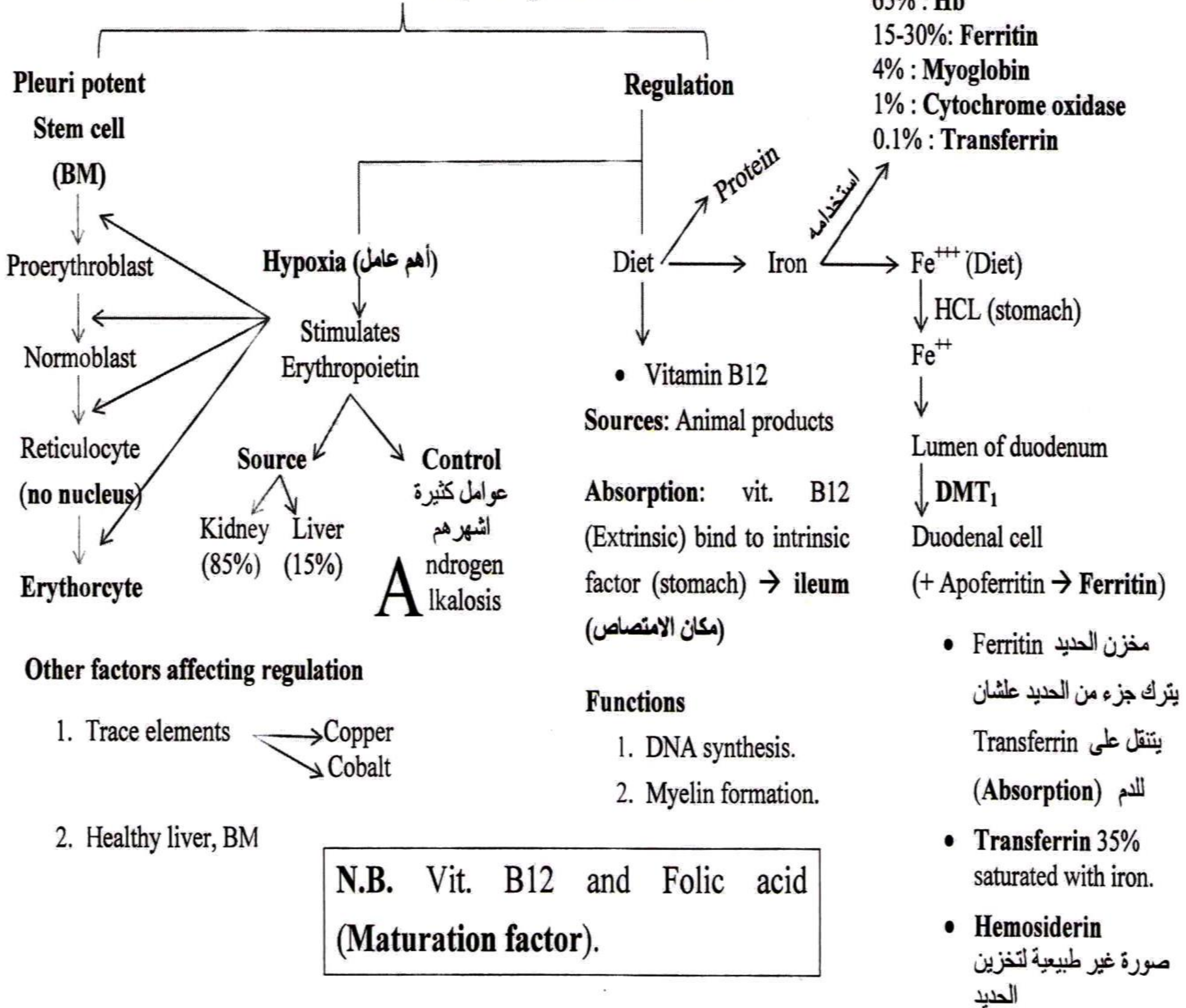
سؤال: ازاي Alkalosis يزود Erythropoietin ؟

A) High altitude: Hyperventilation washes out CO_2

المعني: لما تنهج، هتتخلص منCO_2 ، و بالتالي هيقل ذوبان CO_2 في plasma

N.B: $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ (Carbonic acid), If CO2 decreases, acid will decrease and alkali increases relatively

Increase Alkali called Alkalosis


Erythropoiesis د. محمد فايز
Pleuri potent
Stem cell
(BM)
Proerythroblast
Normoblast
Reticulocyte
(no nucleus)
Erythorcyte
Regulation
Hypoxia (أهم عامل)
Stimulates
Erythropoietin
Source
Kidney Liver
(85%) (15%)
Control
عوامل كثيرة
اشهرهم
A ndrogen
lkalosis
Other factors affecting regulation
1. Trace elements
Copper
Cobalt
2. Healthy liver, BM
Diet
Protein
Iron
استخدامه
65% : Hb
15-30%: Ferritin
4% : Myoglobin
1% : Cytochrome oxidase
0.1% : Transferrin
Fe+++ (Diet)
HCL (stomach)
Fe++
Lumen of duodenum
DMT1
Duodenal cell
(+ Apoferritin → Ferritin)
• Ferritin مخزن الحديد
يترك جزء من الحديد علشان
Transferrin يتنقل على
(Absorption) للدم
• Transferrin 35%
saturated with iron.
• Hemosiderin
صورة غير طبيعية لتخزين
الحديد
• Vitamin B12
Sources: Animal products
Absorption: vit. B12
(Extrinsic) bind to intrinsic
factor (stomach) → ileum
(مكان الامتصاص)
Functions
1. DNA synthesis.
2. Myelin formation.
N.B. Vit. B12 and Folic acid
(Maturation factor).

اسباب الانيميا (فقر الدم)

١) الخلل في النخاع (مصنع تكوين كرات الدم الحمراء): يسميAplastic
سؤال ما معني كلمه Aplastic ؟

A: No
Plastic (تصنيع)

يعني مفيش تصنيع كرات دم حمراء.
سؤال: ليه النخاع ما قدرش يكون كرات الدم الحمراء ؟
ج) لانه اتعرض للاشعاع (X ray) او العلاج الكيماوي(Chemotherapy)
٢) نقص الحديد او فيتامين ب١٢

3) Hemorrhage (نزيف)

4) Hemolytic (تكسير كرات الدم الحمراء)

لاحظ: لما تتكسر كرات الدم الحمراء، هيقل عددها فيحصل.anemia
سؤال: ازاي تتكسر كرات الدم الحمراء ؟
ج) لو عندك مرض اسمه انيميا البحر المتوسط(Thalassemia) ، في الحاله دي: شكل كرات الدم الحمراء تغير و سهله الكسر

سبب اخر لتكسير كرات الدم الحمراء هو عدم اجراء اختبار التوافق قبل نقل الدم.
سؤال: ما هو اختبار التوافق ؟
ج) نحط نقطه من دم المتبرع (فيها المضاد) علي نقطه من دم المستقبل (فيها antigen) علي شريحه، لو حدث تفاعل، يبقي ممنوع نقل الدم ده

لو ما عملتش اختبار التوافق، هيحدث .Incompatible (عدم توافق) transfusion (نقل الدم اللي نتيجته: تكسير كرات الدم الحمراء

٥) العيب في الكلي(Renal)
!سؤال: ايه هي علاقه الكلي بالانيميا ؟؟
ج) في الطبيعي، الكلي بتفرز هرمون يكون كرات الدم الحمراء، اسمه Erythropoietin
سؤال: ما هو معني Erythropoietin ؟
Erythro (كرات الدم الحمراء)
Poietin (يكون)

لو عندك فشل كلوي، مش هتصنع الكلي الهرمون ده و بالتالي يقل عدد كرات الدم الحمراء، فيحدث.anemia

Q) What is Primary and Secondary Polycythemia? للفهم

Polycythemia: Increase RBCs count.

Primary:

معناها اولي، يعني العيب في Bone Marrow (المصنع)، ممكن العيب ده يبقي ورم، يخليه يصنع RBCs كثيره.

Secondary:

معناها، Bone marrow سليم، بس العيب في مكان اخر، انعكس علي Bone marrow خلاها تصنع RBCs ، كتيره

Q) Cross Test in Blood Transfusion? للفهم

هاسحب عينه دم من المتبرع (Donor) ، عينه دم من المستقبل(Recipient) ، هافصل العينتان، بحيث

يبقي RBCs تحت، Plasma فوق.

هاحط نقطه دم من RBCs بتاع Donor علي الشريحه (Antigen) ، هاخلطها بنقطه دم من Plasmaبتاع Recipient ، اللي فيها Antibody.

كلمه Cross معناها العكس، يعني نقطه من RBCs بتاع واحد، نقطه من Plasma بتاع واحد تاني، مش بتاع شخص واحد.

النتيجه :

اذا حدث تفاعل بين RBCs ، Plasma، ممنوع نقل الدم ده، لانه زي ما حصل تفاعل بره الجسم، هيحدث جوه الجسم.

سؤال: ازاي اعرف انه فيه تفاعل ؟!

فاكر في السكشن، هيبان حاجه من اثنين:

1) Sandy appearance (حبيبات رمل).

2) Clump (هتلاقي الدم مكلكع).

اهميه ال Test :

اشوف فيه توافق ام لا قبل نقل الدم، ده اسمه

PreTransfusion Compatability Test.

Rh للفهم

Rh negative mother: No Anti D in plasma

اثناء ولاده الاول: اذا حدث قطع) placenta الحبل السري)، هيدخل D antigen من دم baby ، اللي هو Rh positive اليRh negative mother

N.B: Mother will not form anti D against D antigen

المعني: الجهاز المناعي للام لا يعرف اي معلومه عنD antigen ، لذلك يتولد بسلام

المشكله بعد ولاده الاول:

Mother immune system will form anti D

علشان يبقي جاهز للتفاعل معD antigen ، اذا كان الثانيRh positive :

علشان نمنع التفاعل ده: تاخذ الام حقنه anti Rh anti D بعد ولاده الاول (٣٦ - ٤٨ ساعه)

سؤال: ماذا يحدث اذا لم تاخذ الام الحقنه ؟

ج) هيحدث تفاعل(Agglutination) ، يسمي المرضErythroblastosis fetalis :

Q) What is Erythroblastosis fetalis?

Erythro means RBCs

Blast means Erythroblast (Immature RBCs)

Fetalis means Fetus

المعني : تكوين Immature RBCs فيfetus

السؤال: ليه ده حصل ؟

A) Agglutination will cause RBCs hemolysis, causing severe anemia

لذلك BM ما عندوش وقت، علشان يكونMature RBCs ، فيضطر ينتج Erythroblast بدلا من Erythrocyte سبب تسميه المرض)

Q) What are other effects of Hemolysis?

1) Jaundice (مرض الصفرا):

لما تتكسرRBCs ، هيخرج منهاHb ، اللي هيتحلل الي heme وglobin

يتحول heme الي biliverdin

Verdin means Vert (اخضر باللغه الفرنسيه)

يتحول biliverdin الي bilirubin

Rubin means Yellow (اصفر باللغه اللاتينيه)

2) Kernicterus

Kern means brain

Icterus means Yellow (اللغه اللاتينيه)

This means bilirubin reaches brain causing Mental retardation (تخلف عقلي)

Incompatible blood transfusion? للفهم

معني Incompatible انه دم ما اتعملوش توافق اللي هو Cross Matching .

معنى كده، سيحدث تفاعل بين Antigen بتاع Donor .Antibody of Recepient

سؤال: ايه هو نتيجه التفاعل ده ؟!

سيحدث حاجه اسمها Antigen Antibody reaction ، اسمها الاخر هو Agglutination

بعد كده Agglutination هو كتله هتسد الاوعيه الدمويه، تؤدي الي:

1) Pain

لانك حرمتها من الدم

2) Jaundice (الصفرا)

لان Agglutination هيكسر RBCs ، و يخرج Hb ، اللي هيتحول الي Bilirubin ، اللي هيديلك اللون الاصفر.

3) Acute kidney shut down

اللي هيحصل، ان Agglutination هيسد انابيب الكليه، هتبقي Kidney زي محل مكتوب عليه مغلق للتحسينات (وظيفته معطله).

Incompatible blood transfusion? (Cont.) للفهم

<u>سؤال: ايه هو السبب ؟؟</u>

1) Antigen Antibody reaction (Agglutination)

هتسد انابيب الكليه.

2) لما تتكسر RBCs ، و يخرج منهاHb ، هيبقي حر في الدم ، هيروح للكليه، يتفاعل مع Acid جوه ، يعمل Acid hematin ، ده باردو، هيسد انابيب الكليه.

3) لما تتكسر RBCs ، هيخرج منها Histamine ، هيعمل VD لل Aorta ، فيقل الضغط

سؤال :

<u>طب ايه اللى هيحصل، لما يقل الضغط ؟!</u>

مش هيتوزع الدم لانابيب الكليه، ده هيبقي صدمه ليها، لذلك سميت. Shock

<u>الملخص:</u>

تعددت الاسباب، النتيجه واحده، شغل الكليه هيقف.

Q) Dangers of blood transfusion? للفهم

العنوان ده يختلف عن Incompatible ، لانه عنوان عام لكل مشاكل نقل الدم، اللي من ضمنها Incompatible blood transfusion.

تنقسم الاخطار الي:

A) Immediate:

1) Pain and Jaundice

2) Shock

3) Hyperkalemia

طب ليه ؟؟!

لما تتكسر RBCs ، هيخرج منها K

4) Mechanical Overload

لو نقلت دم زياده، مثلا انت فقدت ٥٠٠ مل دم، انا نقلت لك، ١٠٠٠ مل، ده هيبقي عبء زياده علي القلب، لانه بدل ما يضخ ٥٠٠ مل، هيضخ ١٠٠٠ مل، و ممكن يفشل القلب.(Heart Failure)

5) Citrate intoxication

كيس الدم فيه Citrate ، بيمنع التجلط، لو نقلت دم زياده، زي في رقم ٤ ، هيحدث تسمم بال citrate، ده هيؤثر علي Ph.

B) Delayed

نقل الامراض مثل الايدز، الالتهاب الكبدي و غيره، لكن دول يبانوا بعد فتره طويله، لذلك سميت Delayed .

Q) What is Hemostasis ? للفهم

Def: Stoppage of bleeding from injured vessel

Hemo means blood

Stasis means استقرار

Steps of Hemostasis:

1) Local

معناها يتقفل Vessel اللي اتقطع

A) Myogenic

Myo means muscle

genic means generated

(يعني قدره Smooth muscle اللي بيبطن vessel wall انه يعمل contraction و يقلل النزيف)

B) Nervous: Sympathetic causes VC

C) Pain

2) Platelet plug

Cause: Small cut in wall of BV

لسهوله الفهم:

اذا تصدع مبني (ايل للسقوط)، هيظهر طبقه الاسمنت المبطنه للمبني، و ياتي مهندس لمعاينه المبني

المبني هوBV

الاسمنت هوSubendothelial collagen

مهندس المعاينه هوplatelets

Cut of BV, will expose subendothelial collagen

سؤال: ما هو دور المهندس (Platelets) ؟

1) Adhesion

يقترب المهندس من الجدار للمعاينه و ده اللي هتعمله platelets ، اللي هيساعدها في الالتصاق هو ADP

2) Activation

تغير platelets من شكلها و تبقي swollen (تورم)

سؤال: هل platelet واحده كافيه للمهمه دي ؟!

ج) لا، لابد من تجمع اعداد كبيره منplatelets

3) Aggregation (تجمع)

Platelet aggregation by Thromboxane A2

سؤال: ازاي اتكون Thromboxane A2 ؟

** Platelet phospholipase enzyme converts platelet phospholipid to Arachidonic acid

** Arachidonic acid is converted by Cycloxygenase enzyme to PG (Thromboxane A2)

4) A substance called VWF, secreted from endothelium which acts as a bridge

الماده دي تشتغل كوبري يوصل platelet بال collagen بالwall of BV

ما ينفعش تظهر طبقه الاسمنت، كذلكCollagen ، علشان كده لازم ترجع جزء من wall

سؤال: ليه سميت plug ؟

ج) معناها الفله الصغيره اللي بتسد الزجاجه، القطع صغير في wall ، هيتسد بشكل بسيط

سؤال: هل في الطبيعي عندنا Platelet aggregation ؟!

ج) لا، اللي بيمنع تجمع platelets هي ماده تفرز من endothelium و هيProstacyclin

N.B: Platelet plug is limited by Prostacyclin

سؤال: بعد تكوين plug ، هل ينتهي دور platelets ؟

ج) لا، هتكمل دورها:

1) Platelets contract plug

لازم يصغر حجم plug تمهيدا لل repair و ده يحصل بمواد جوه platelet granules مثل: Actin, Myosin and Thrombothenin

Thrombo means جلطه

thenin means يضعف

2) BV repair (الاصلاح النهائي) by platelet derived growth factor (PDGF)

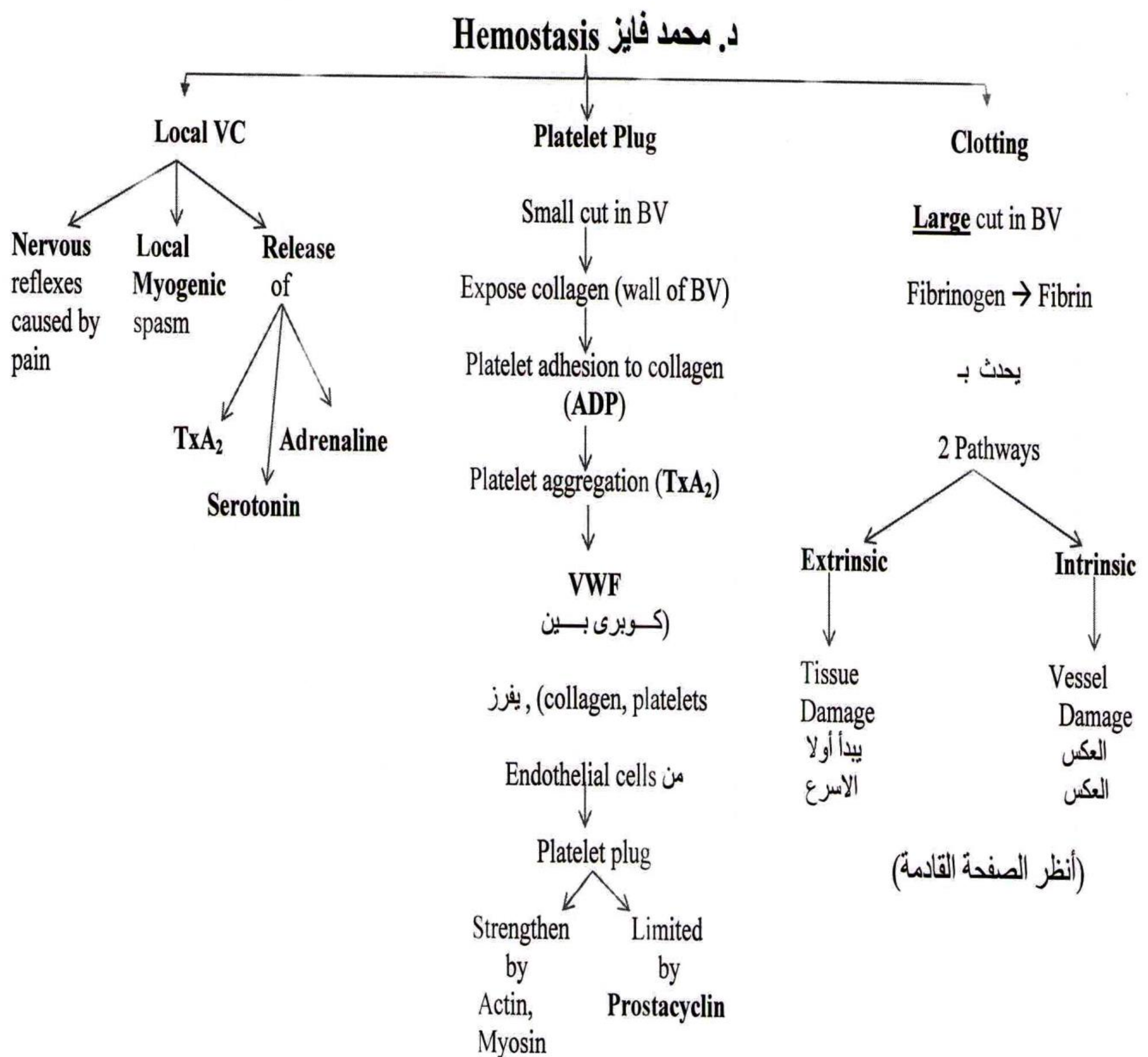
سؤال: هل platelets لها علاقه بال Clotting ؟

ج) ايوه ، بشكل غير مباشر

Platelets secrete PF3, which activates Factor X

Factor X converts prothrombin to Thrombin

Thrombin converts fibrinogen to fibrin



ازاي تذاكروا Clotting pathway

لاحظ عدد Clotting factors يساوى ١٣
اول ٢ و اخر واحد ينهى Clotting بمعنى اول واحد اسمه Fibrinogen و الثانى هو Prothrombin

Prothrombin يتحول الي Thrombin

Thrombin converts fibrinogen to fibrin

اخر factor اللي هو رقم ١٣ يثبت شبكه الfibrin

تحدث هذه النهايه بطريقين Extrinsic and Intrinsic

Extrinsic 3+7 activate 10

لسهوله الحفظ **10=3+7**

Intrinsic

نبدا تنازليا من رقم ١٢ ينشط ١١ ينشط ٩

طب ليه مش ١٠ ؟

لان السكتين فى النهايه هينشطوا ١٠

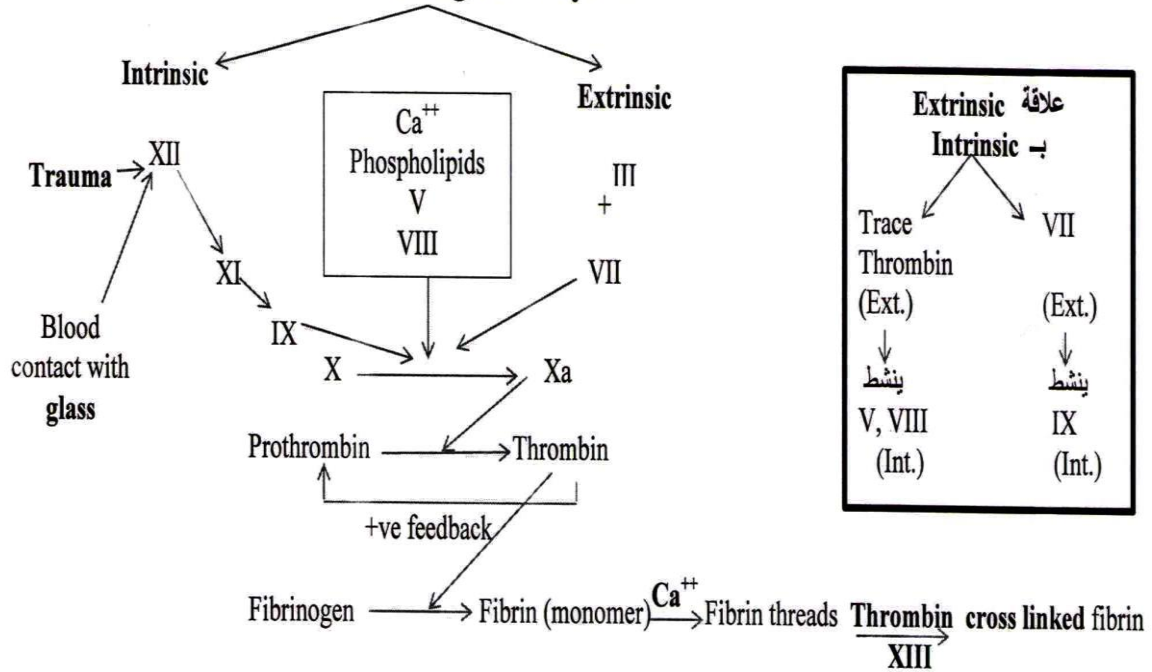
سؤال فين ٤,٥ , ٦ , ٨ ؟

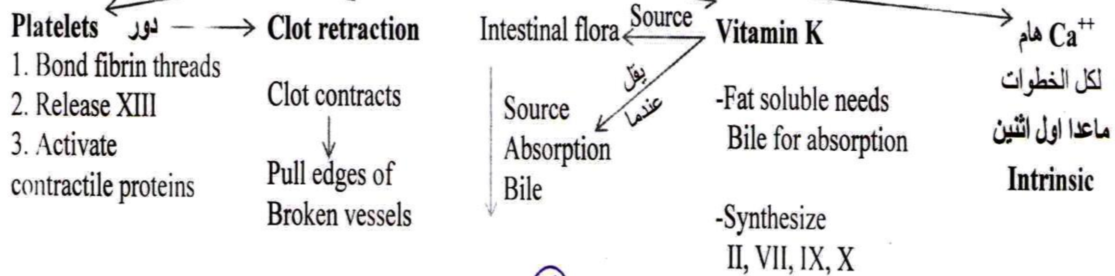
الاجابة ٦ غير موجود اساسا

٤_٥_٨ ليسوا تبع Intrinsic ولا Extrinsic لكنهم تبع Common pathway ينشطوا رقم ١٠
لاحظ ان اللى بيثبت شبكه ال Fibrin هو رقم ١٣ (رقم النحس)

ملحوظه اخري

ارقام ٥+٨ ينشطوا رقم ١٣ **(٥+٨ يساوى ١٣)**


Clotting Pathways د. محمد فايز
Intrinsic
Extrinsic
Trauma
XII
Blood
contact with
glass
XI
IX
Ca++
Phospholipids
V
VIII
III
+
VII
X
Xa
Prothrombin
Thrombin
+ve feedback
Fibrinogen
Fibrin (monomer)
Ca++
Fibrin threads
Thrombin
XIII
cross linked fibrin
Extrinsic علاقة
Intrinsic بـ
Trace
Thrombin
(Ext.)
ينشط
V, VIII
(Int.)
VII
(Ext.)
ينشط
IX
(Int.)


ملحوظات هامة
Platelets دور
1. Bond fibrin threads
2. Release XIII
3. Activate
contractile proteins
Clot retraction
Clot contracts
Pull edges of
Broken vessels
Intestinal flora
Source
Vitamin K
يقل
عندما
Source
Absorption
Bile
-Fat soluble needs
Bile for absorption
-Synthesize
II, VII, IX, X
Ca++ هام
لكل الخطوات
ماعدا اول اثنين
Intrinsic

7

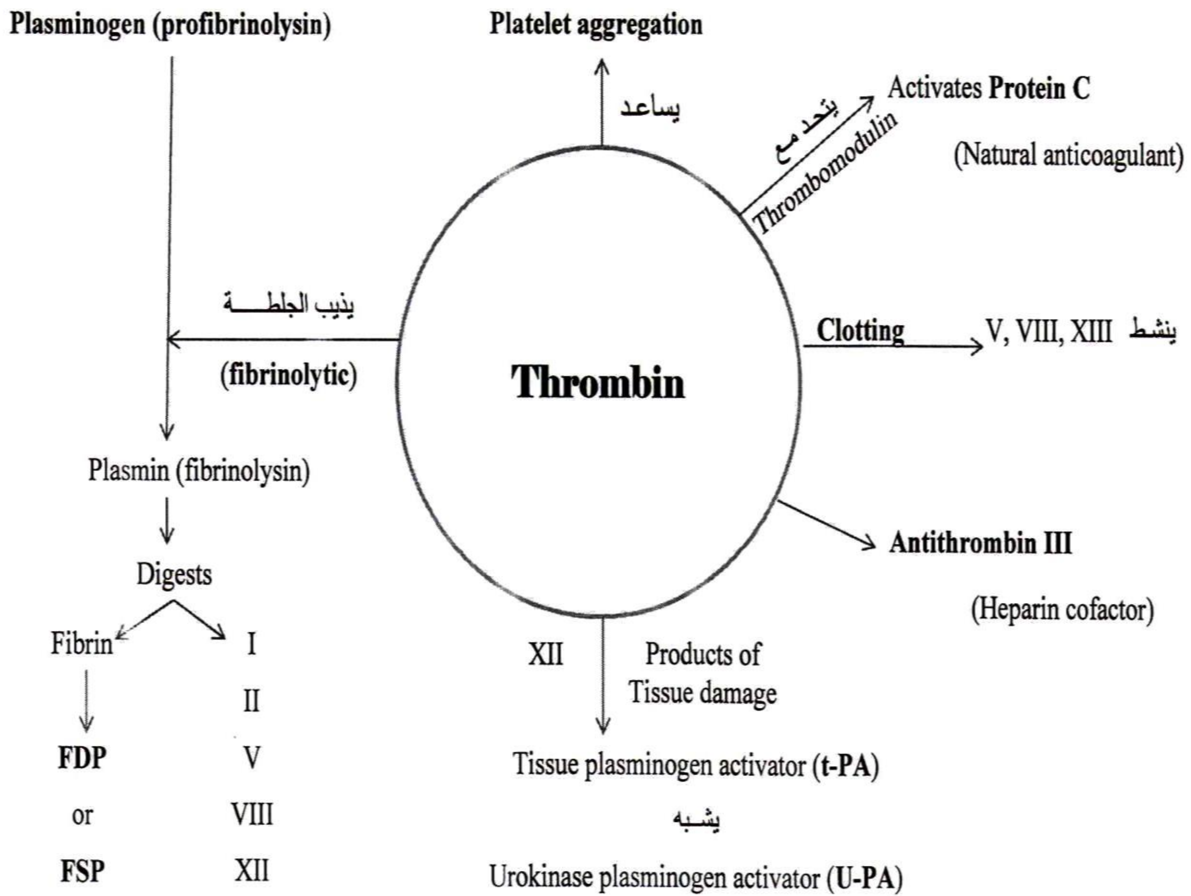
Q) How Thrombin causes break down of Fibrin?

اولا، Thrombinبيكون Fibrin ، يثبته.

علشان يكسره، مش هيبقي بنفسه، هيعتمد علي واحد ثاني، بمعني:

١) يمسك Thrombin في بروتين، اسمه Thrombomodulin من اسمه هيغير في وظيفه Thrombin .

Thrombin د. محمد فايز



<u>سؤال: ازاي هيشتغل Protein C ؟</u>

هيعمل Inhibition لل Factors ، اللي هتشغل Thrombin ، و بالتالي مش هيتكون Fibrin

Q) What are Clotting Factors inhibited by protein C?

Factors V, VIII.

<u>سؤال: هل Protein C ، بيشتغل لوحده ؟</u>

محتاج مساعد، اسمه. Protein S

٢) يحول Thrombin ماده طالعه من Liver ، اسمها Plasminogen الي. Plasmin

Plasmin digest Fibrin to Fibrin Degradation Products (FDP).

<u>هااااااام:</u>

يتضح من ١ ، ٢ ان Thrombin ما بيشتغلش بشكل مباشر.

هااااااام:

يشتغل Liver علي الوشين:

١) (يصنع) Clotting Factors لما يثبت شبكه Fibrin

٢) يصنع مواد تمنع التجلط، مثل (Plasminogen ، Protein C) لما يحب يكسر شبكه Fibrin

Q) Explain neutrophil function?

نفترض دخل bacteria جسمك، علشان تواجهه، هيحدث الاتي:

١) هيخرج Neutrophil منbone marrow ، بالضبط لما يكون فيه معركه، نستدعي جنود الاحتياط

٢) علشان يوصل neutrophil لل tissue اللي فيهbacteria ، لازم يمر من خلال blood vessel

Q) Which vessel makes exchange with tissue and neutrophil can pass through?

A) Capillary

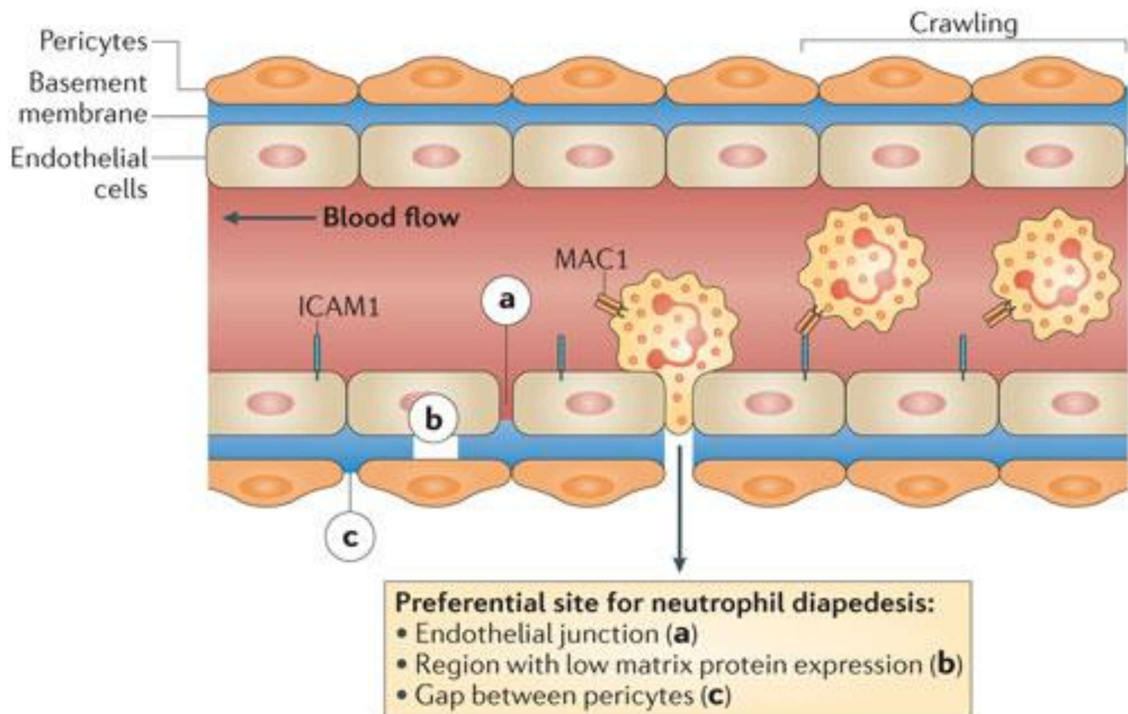
Steps of Neutrophil action:

1) Margination

تلزق neutrophil في Capillary wall بواسطه بروتينات في Capillary membrane اسمها integrin

Margin: Capillary wall (الهامش)

a. **Diapedesis**: Cell squeeze itself through pores of blood vessels even through pore small than size of cell (they bind to **integrin** adhesion molecules which allow neutrophils to enter tissue spaces).



Ameboid motion: Movement to site of infection starts by protrusion of pseudopodium from one end of the cell, then remainder of cell moves toward pseudopodium.

2) Diapedesis

بعد ما لزقت neutrophil في wall ، عاوزه تمر و لكن المشكله انه حجم neutrophil كبير و فتحه Capillary ضيقه

لذلك تخرج neutrophil باقدامها مثل amoeba

Dia means through

Ped means foot

b. **Chemotaxis**: Attraction to infected area by component of complement system, products of inflamed tissues, leukotrienes and polypeptides from lymphocytes.

Chemotaxis

الان: مرت neutrophil منCapillary wall ،

السؤال: ازاي هتوصل neutrophil لل bacteria في tissue ؟

ج) هناك نوعان من:bacteria

ا) نوع يفرز مواد كيميائيه، تجذب neutrophil ناحيتها

ب) نوع اخر يفرز مواد كيميائيه، تبعد neutrophil عنها (اي تضللها)

Chemo means chemical

Taxis means attraction

4) Opsonisation

بعد ما اتجهت neutrophil ناحيهbacteria ، هتاكلها، لكن اولا لازم neutrophil تستطعم bacteria، بالضبط لما نحط كاتشاب علي الاكل، علشان يبقي طعمه حلو

N.B: Bacteria secretes tasty substances (Opsonins)

المعني: استسلمت bacteria تماما للneutrophil

5. **Phagocytosis**: Ingestion of bacteria or virus.

*** Mechanism:**

a. **Opsonins** coat the bacteria to make it tasty to phagocytes "**Opsonisation**" e.g. Ig G and complement proteins.

b. Psudopodia released from **neutrophils** in all directions around bacteria and fuse to form enclosed chamber contain ingested particles called **phagosome or phagocytic vesicle**.

c. **Lysosomes** fuse with phagosome → digest bacteria in addition to bactericidal agents (work when lysosomal enzymes fail to ingest them).

N.B.: Much of killing effect due to oxidizing agents: superoxide (O_2^-), hydrogen peroxide (H_2O_2), hydroxyl ions (OH^-), and myeloperoxidase (one of lysosomal enzymes, catalyze reaction between H_2O_2 + Cl^- → hypochlorite (Bactericidal).

Esinophils: Weak phagocytes compared to neutrophils.

5) Phagocytosis

علشان تاكل اي اكله، لازم تقفل بقك عليها، و ده اللي عملته.neutrophil

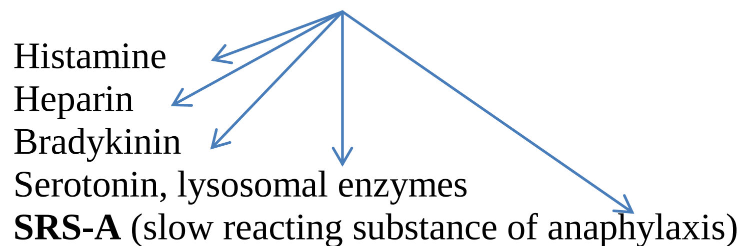
Neutrophil encloses bacteria within a phagosome

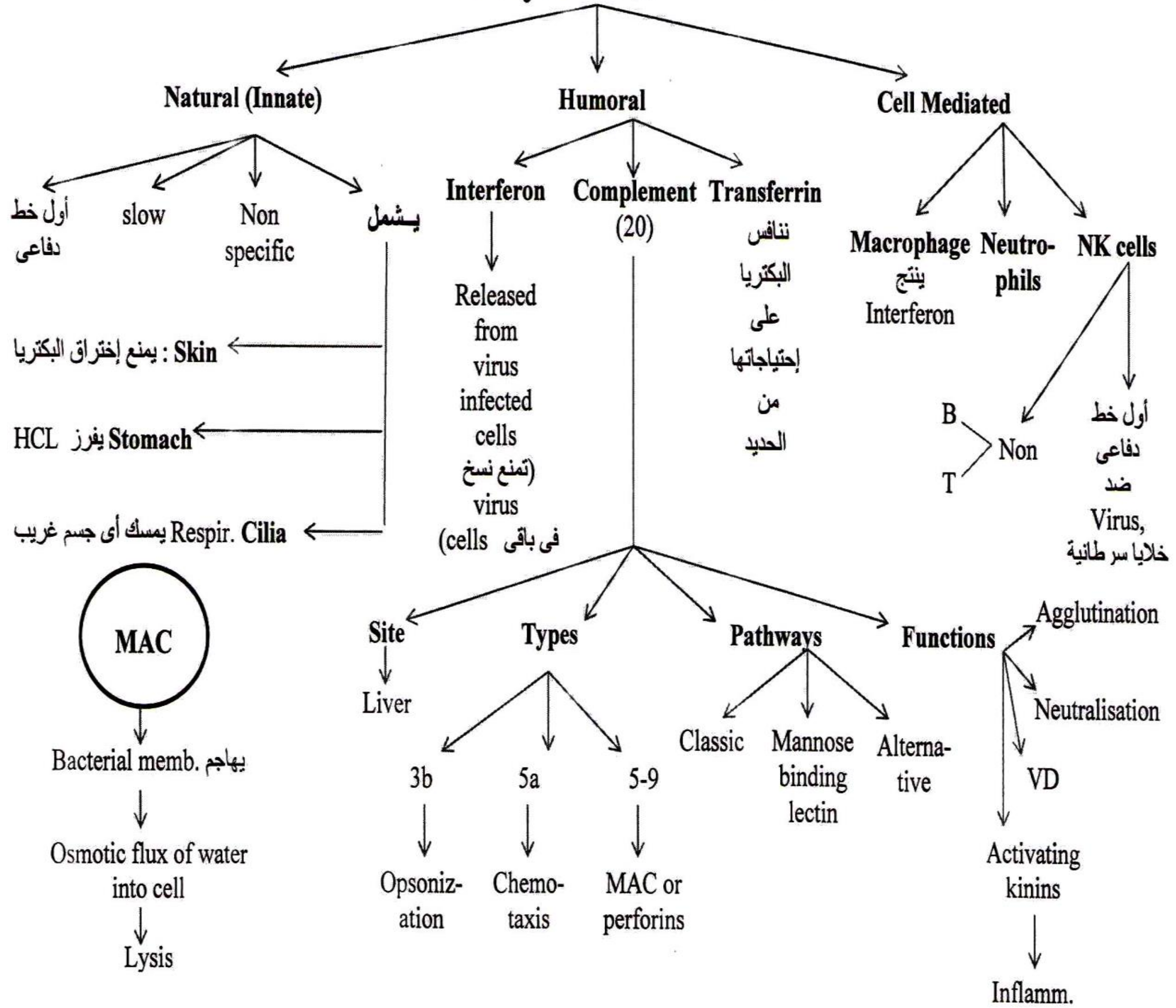
ذكاء neutrophil انها مجهزه خطتين لاكل bacteria ، اذا فشلت واحده، الخطه البديله جاهزه:

A) Lysosomal enzymes, if fail

B) Bactericidal agents: Myeloperoxidase, H_2O_2

- **Basophils**:
  a. **No phagocytic** function.
  b. Synthesize, store **histamine, heparin**.
  c. Essential for allergic reactions (**Ig E type**) which causes allergic reactions attached to mast cells and basophils → rupture of these cells with release:





Immune System د. محمد فايز
Natural (Innate)
Humoral
Cell Mediated
أول خط دفاعى
slow
Non specific
يـشمل
Skin : يمنع إختراق البكتريا
HCL يفرز Stomach
يمسك أى جسم غريب Respir. Cilia
MAC
Bacterial memb. يهاجم
Osmotic flux of water into cell
Lysis
Interferon
Released from virus infected cells
(تمنع نسخ virus فى باقى cells)
Complement (20)
Transferrin
تنافس البكتريا على إحتياجاتها من الحديد
Site
Liver
Types
3b
5a
5-9
Opsoniz-ation
Chemo-taxis
MAC or perforins
Pathways
Classic
Mannose binding lectin
Alterna-tive
Functions
Agglutination
Neutralisation
VD
Activating kinins
Inflamm.
Macrophage
ينتج Interferon
Neutro-phils
NK cells
B
T
Non
أول خط دفاعى ضد Virus, خلايا سرطانية

Q) What is Natural immune system? (للفهم)

مناعه طبيعيه تتكون من:

A) Anatomical barriers: حواجز طبيعيه ربنا خلقها

1) Skin (keratin)

2) Stomach secretes HCL (kills microbes)

3) Cilia of respiratory tract (Trap any foreign body)

1. **Humoral response:**

Humoral: سائل

هناك ٣ بروتينات يمشوا في الدم، يسموا Humoral

a. **Interferons:**

i. These are proteins which are released from virus infected cells and block virus replication in other cells.

ii. Produced by macrophages, T-lymphocytes.

If a cell affected by virus, it will secrete a protein called interferon

البروتين ده هيمنع تاثير virus علي normal cell اللي جنبها

Interfer means prevent

b. **Complement (Produced by liver):**

i. 20 proteins in blood, tissue fluid form series of enzymes when activated → inflammatory effects, lysis of cells.

ii. When C1 is activated → C2 is activated → cascade of activation.

iii. C5-C9, large complex **Membrane attack complex (MAC) or Perforins** which attack micro-organism and large channel → membrane becomes leaky → osmotic flux of water into the cell → lysis, it is the major means of direct killing microbs without phagocytosis.

- **3 different pathways or enzyme cascade activate complement:**
    a. **Classic pathway** (Triggered by immune complexes).
    b. **Mannose-binding lectin** pathway.
    c. **Alternative or properdin pathway** (Triggered by contact with various viruses, bacteria, fungi and tumor cells).

1) Classical (التقليدي):

Antigen + Antibody then Complement completes the reaction

2) Alternative (السكه البديله):

نفترض مفيش antibody يمسك في antigen ، طب ازاي هنواجه antigen ؟

بديل antibody في الحالة دي هو بروتين اسمه Properdin

سؤال: ما معني كلمه Properdin ؟

Pro means قبل

Per means تحطيم

in (بروتين)

المعني الكلي هو بروتين ما قبل التحطيم لما يمسك في antigen ، هييجي Complement يحطمه لذلك هو بروتين ما قبل التحطيم

3) Acute phase protein (inflammation)

- Several activated proteins in complement cascade perform other functions:
    - → Chemotaxis (**C5a**).
    - → Opsonization (**C3b**).
    - → Agglutination.
    - → Neutralization.
    - → VD.
    - → Activating kinins (reinforce inflammatory reaction).

1) Inflammation

التهاب معناه انه الجلد احمر و ده معناه انه فيه blood و هذا يعنيDefencive function

الالتهاب معناه وجود ميه تخفف سموم البكتريا، سبب وجود الميه هو زياده capillary permeabilityاللي سببها Complement

2) Lysis of bacteria

يعمل Complement ثقوب في bacterial wall بواسطه بروتينات اسمهاperforins

Perforins means perforation

بعدها تدخل الميه جوه bacteria و تعملها respiratory burst

سمي هجوم Complement علي bacteria (Membrane attack complex)

3) Chemotaxis

قلت قبل كده انه اللي يجذب neutrophil هوbacteria ، ايضا Complement هيجذب neutrophil

B. Transferrin:

Some bacteria depend on iron for multiplication and so we compete for their iron with iron binding proteins e.g. transferrin.

ينافس البكتريا علي احتياجاتها من الحديد

B lymphocytes: للفهم

1) Processing (بدايه تكوينه):

** Birds: Bursa

سؤال: ما هو bursa ؟

ج) جنب cloaca المكان اللي بيحصل فيه Defecation و Micturition

سؤال: لماذا سميت B بهذا الاسم ؟

ج) بدايه اكتشاف B lymphocytes كان فيbursa of birds

سؤال: احنا ما عندناش bursa ، ما هو المكافيء لها (equivelent) ؟

ج) قبل الولاده:Liver :، بعد الولاده: Bone marrow

2) Differentiation (التمييز)

A) Plasma cell

سؤال: لماذا تحورت B الي plasma cell ؟

ج) ما تقدرش B انها تكونantibodies ، لان ab هو plasma protein ينتج في ribosome اللي فيgranular ER ، اما B ما عندهاشgranular ER ، لذلك تحورت B الي Plasma cell

N.B: Plasma cell form antibodies

B) Memory cells (خلايا ذاكره)

3) Recognition of antigen: Direct

4) Communication of cells involved

المعني: اللي يساعدها هو نوع من T lymphocytes ، اسمهT helper 2

سؤال: ما هي وسيله الاتصال بين T helper 2 و B ؟

ج) الانترنت اللي بينleucocytes ، اسمه Interleukin

Inter: Internet

Leukin: Leucocytes

وسيله الاتصال هو نوع من Interleukin ، اسمه IL4

Q) What is antibody? للفهم

A) Structure:

١) شكله مثل حرفY

٢) يتكون من 4 peptides

2 long (heavy) and 2 short (light)

a) Variable portion: Antigen binding site

هذا الجزء يختلف باختلاف antigen اللي هيمسك فيه

b) Constant portion

هذا الجزء ثابت (لا يتفاعل مع antigen)

Q) What are characters of Constant portion?

1) Circulate in blood

2) Cross biological membranes

3) Complement completes the reaction

Q) What are types of antibodies?

1) Ig M

نفترض bacteria (عدو) دخل الجسم، علشان نحاربه هنبدا بقوات خاصه مدربه عددها قليل و لكن كفاءتها عاليه

a) Low Concentration (عدد قليل)

b) Highly efficient (كفاءه عاليه)

سؤال: ما هو الدليل علي الكفاءه العاليه؟

1 pentamere binds to 10 antigen

لذلك سميت الاستجابه الاولي (Primary response)

c) Highest MW (900.000) cannot cross the placenta (ABO antibodies)

2) Ig G

بعد ما واجهنا bacteria بقوات مدربه (Ig M) ، لازم نكمل مواجهه بقوات كثيره العدد و لكن اقل كفاءه

a) High Concentration (كثيره العدد)

b) Low efficiency (كفاءه اقل)

سؤال: ما هو الدليل علي الكفاءه القليله ؟

1 Ig G binds to 2 antigens

لذلك سميت الاستجابه الثانيه (Secondary response)

هااااام جداا!:

اللي يبتدي المعركه مع antigen هو Ig M

اللي يخلص علي antigen هو Ig G

c) Small MW (150.000) can cross the placenta

سؤال: هل ده ميزه ام عيب ؟

ج) الاثنين

Advantage: passive immunity

تعطي الام الجنين مناعه ببلاش (passive)

Disadvantage: If the mother is Rh negative and the baby is Rh positive, Rh antibodies from mother can cross the placenta causing hemolysis of RBCs baby

3) Ig A

نفترض انه bacteria ما دخلتش الدم و استقرت في mucosa و سببت التهابات في nose و eye مثلا

سؤال: مين اللي هيدافع في الحاله دي ؟

ج) اللي هيدافع هو Ig A هيسيب الدم، يسمي Secretory antibody لانه secreted من circulation و يروح يقف عند mucosa يدافع عنها

4) Ig E

الوجه السيء للمناعه لانه بيسبب allergy (حساسيه)

Mast cells and Basophils have Ig E on its surface

لما تحدث معركه مع antigen ، تنفجر mast cells و Basophils و يخرج منهما ماده histamine اللي بتسبب الحساسيه

5) Ig D

a) Maturation of B cell

تساعد B cell انها تتعرف علي antigen و تتكاثر

b) Differentiation of B cell

تساعد B cell انها تتحول الي plasma cell و تكون antibody

Q) What are actions of Antibodies?

A) Antigen:

** Agglutination (منعها من الحركه)

** Neutralisation like toxins (قلل من سميتها)

** Prevents its attachment like virus

B) Activation of:

** Complement

** NK cell

** Phagocytosis (Opsonisation)

CVS

Functional component of CVS:

بنتكلم عن الاهميه الوظيفيه للقلب، الاوعيه الدمويه:

A) Heart

امتلاء Ventricle (البطين) بالدم، معناها، انه لازم يوسع، علشان يسحب الدم من Atria (الاذين)، لذلك الكتاب سماها Suction force: اي قوه شفط الدم.

بعد امتلاء Ventricle بالدم، هيقفل الصمام (Valve) بينه و بين Atria ، لذلك هيتحبس الدم اللي جواه و يضغط علي Ventricular wall ، سميت Compression force (قوه الضغط)

N.B:

اعلي ضغط في Ventricle اسمه Systole

اقل ضغط في Ventricle اسمه. Diastole

B) Arterial system

1) Aorta

تتميز بان فيها High elastic fibers (الياف مرنه)

تخليها توسع، تستقبل الدم، بس هي ما بتضخش كل الدم اللي بتاخده، تحوش شويه و تضخ شويه

سؤال: ليه بتحوش شويه ؟

علشان تخزن الضغط جواها (Pressure Storers) ، علشان لما يتملي Ventricle ، مش هيدي حاجه لل Aorta ، لكن brain عاوز دم باستمرار، لذلك aorta محوشه شويه blood من اجل خدمه. brain

Aorta, it has Windkessel function ?!!

Windkessel:

كلمه الماني، معناها مرونه (Elasticity)

Arrangement of CVS

ازاي الاوعيه الدمويه مترتبه:

A) Series

Arteries connected to Capillaries to Veins (علي التوالي).

سؤال: هل Resistance تزيد ام تقل، علي التوالي ؟

طبعا تزيد.

فاكر فيزياء، ثانوي:

Resistance = R1 + R2 + R3.

B) Parallel

Aorta distributes blood to many organs at the same time (Parallel to each other).

اهميه ده، الحفاظ علي Homeostasis لكل organ ، بتقل مقاومه مرور الدم.
فاكر فيزياء:
لو وصلنا ملفات كهربيه علي التوازي:
R= 1/R1 + 1/R2 + 1/R3.

سؤال: لما تقل المقاومه، ما هي الاستفاده ؟

يزيدflow ، لان Flow يتناسب عكسيا مع المقاومه، ده معناه ان كل tissues هيوصلها دم بسهوله، مفيش Tissue هيستني tissue اخر.

Functional Characteristics of Flow

A) Changes in pressure?

البدايه منAorta ، متوسط الضغط فيها 93

من Aorta اليArteriole ، الضغط زي ما هو 93، لانه مقاومه اللي بيواجها الدم قليله جدا، او شبه معدومه.

اكتر حاجه تقلل ضغط الدم ، لما يقابل مقاومه عاليه، ده بيحصل في.Arteriole

لذلك هيقل الضغط عند Arteriole من ٩٣ الي ٣٢.

بعد كده، يقل الضغط في نهايه Capillaries من ٣٢ الي ١٠.

من Veins الى Right atrium ، هيقل الضغط الي تقريبا صفر.

Intermittent flow

يتحرك الدم بشكل متقطع من Ventricle الي Aorta ، يعني لما يحصل Systole ، يتملي Aorta، لما يتملي Ventricle يعنيDiastole ، ما ياخدش Aorta دم من . Ventricle

Pulsatile flow

جايه من كلمه. Pulse
لو حطيت ايدك علي النبض، علشان تحسه، هتلاقي حاجه بتخبط في ايدك، ده معناه انك بتحس بفرق الضغط بين

Brachial artery and Radial artery.

سؤال :

لما الضغط يعلي فيBrachial artery ، ده معناه ايه ؟

معناه انه زاد اساسا في Aorta ، لان

Brachial artery is a branch from Aorta.

N.B:

من اول Aorta الي نهايه Capillaries ، نوع Flow هو. Pulsatile

خلي بالك Pulsatile
معناها الدم ممكن يزيد او يقل حسب احتياجات tissues ، و لكن لا يتوقف.

Steady flow:

Veins to heart again.

Q) Changes in velocity **of flow?**

الدم ما بيتحركش بسرعه ثابته في Circulation.
تعتمد السرعه علي (CSA) Cross sectional area (المساحه)

مثلا :

1) Aorta has low CSA, High velocity.

بالضبط، زي خرطوم الميه، لو ضيقته، هتخرج الميه بسرعه عاليه.

سؤال: ايه هي اهميه، السرعه العاليه في Aorta ؟
توزيع الدم بسهوله للانسجه.

2) Capillaries have High CSA, Low velocity.

لو جمعت كلCapillaries ، هتزيد مساحتها، تقل سرعه مرور الدم فيها.

سؤال: ليه سرعه مرور الدم قليله في Capillaries ؟

علشان يحصل Exchange.

3) Veins have Low CSA and High velocity.

علشان نرجع الدم بسرعه للقلب.

N.B:

Velocity of Flow is recoverable.

المعني:

١) سرعه عاليه في Aorta.

٢) سرعه قليله في Capillaries.

٣) سرعه عاليه في Veins.

Capacitance

معناها السعه، تتميز Veins بانها تتملي باكبر حجم من الدم، بس باقل ضغط ممكن علي جدارها.

معادله Capacitance :

1) Increase volume, will increase pressure.

2) Increase volume change, will increase Pressure Change.

3) Volume = Pressure X constant.

4) Constant = Volume/ Pressure

5) Constant = Capacitance.

هاااااااام جدا:

% of blood in Circulation.

هتلاحظ، ان ٨٥ ٪ من الدم في Lower Pressure Components.

Papillary muscle

It is muscle, present in Deep Ventricular layers.

سؤال: ايه هي اهميته ؟

يثبت A - V valves في مكانها، عن طريق حبال، اسمها. Chorda Tendinae

لاحظ :

Chorda means حبل.

لما تنقبض Papillary muscle، بتشد الحبال دي(Chorda Tendinae) ، ناحيتها تحت، فتتقفل .A - V valves

طب سؤال: متي يحدث الخلل ؟

١) لما تتحرم Papillary muscleمن الدم (Ischemia) ، بسبب انسداد Coronary artery بجلطه، هذا سيؤدي الي موت في بعض الياف Myocardium ، اسم المرض : Myocardial Infarction .

النتيجه:

١) مش هتقدر Papillary muscle انها تنقبض.

٢) مش هتتشد Chorda Tendinae لتحت.

٣) هينعكس وضع A - V valve ، بمعني انها هتبقي فوق، ناحيه Atrium ، ده معناه Bulge زي القبه و كمان هتتفتح Valve و بالتالي هيطلع الدم بالعكس الي Atrium و ده معناه Retrograde (Regurge).

N.B:

Regurge (ارتجاع).

Q) What is Pericardial Effusion?

لما يتملي Pericardium ببلازما زياده، بيحصل edema (تورم)، فيضغط علي جدار Ventricle، فما يتمليش، كانك بتخنقه

سمي Cardiac Tamponade

Tamponade (اختناق).

Fast Response of Cardiac muscle:

اولا، لازم تعرفوا ان Heart فيه مجموعتان:

١) مجموعه تشتغل بسرعه (Fast) و هي

Atrial and Ventricular muscle

لازم Contraction يبقي سريع.

سؤال: هل فيه سبب اخر يخليها Fast ؟؟؟
ايوه علشان

Depolarization Occurs by Voltage gated Na channels (Fast).

عاوز تفهم Action potential بتاعها:

هو شبه Nerve ، بمعني:

RMP: 2 Causes (Selective permeability and Na- K pump)

Depolarization: Opening of Fast Voltage gated Channels.

Repolarization: Opening of Slow Voltage gated K channels.

اختلافها عن:Nerve

١) هنسمي كل مرحله في Action potential باسم:

1) RMP: Phase 4
2) Depolarization: Phase 0
3) Repolarization: Phase 1, 2 and 3.

٢) الارقام مختلفه بين

RMP of Nerve and Ventricular muscle:

Nerve: - 70
Ventricular: - 90

Firing Level:
Nerve: - 55
Ventricular: - 70

٣) فاكرNerve ، حصل Repolarisation علطول، لكن في Ventricular ، هيحدث علي ٣ مراحل.

لاحظ انه

(Phase 1 if joined to Phase 3)

كان هيبقي زي Nerve

الاختلاف بينه و بين Nerve ، هو وجود

Phase (2): Plateau.

ما هو معني Plateau ؟؟

معناها هضبه، يعني Curve عندها، خط مستقيم ، مايل لتحت شويه، بس في الاخر، هو خط مستقيم

سؤال:
يعني ايه خط مستقيم ؟؟؟؟

معناها انه مش طالع(Depolarization) ، مش نازل(Repolarization) ، بمعني:

قوه Depolarization = قوه Repolarization

بمعني:

Depolarization force (Na influx) = Repolarization force (K efflux)

لكن اهميه: Plateau

يحدث افضل Contraction للقلب فيها في.Last third

و هذا معناه، احنا محتاجين Ca من بدايهPlateau ، علشان نوصل لافضل Contraction ، ثم نتخلص منه بره القلب في نهايه. Plateau

سؤال: ده يحصل ازاي، احنا مدخلين Na في بدايه Depolarization ؟؟؟!

هنستبدل Na ب Ca ، بمعني Positive ion ب Positive ion هذا اسمه التوازن الكهربي

بس فيه مشكله ، Na (Monovalent) اما Ca (Divalent)

ازاي هيحصل التبادل ؟؟؟!!

يدخل Ca ببطء، من خلال Slow Channels ، اسمها Long lasting channels ، اختصرناها في اول حرف. L Channels

لذلك في بدايه:Plateau

Ca influx (Depolarization) = K efflux (Repolarization).

سؤال :

ايه اللي هيحصل في نهايه Plateau ؟؟؟!

مش عاوزين Ca ، لذلك هيخرج Ca الي ECF ، يدخل مكانه Na تعود الامور زي البدايه.

سؤال :
طبيعه Ca انه يدخل من بره الي جوه.(Concentration Gradient) ، لكن كده هيخرج، يعني عكس طبيعته ؟!!!!!!

هيحصل ب Active ، محتاجين Pump اسمها Ca- ATP ase pump.

في نفس الوقت، حافظنا علي التوازن بتاع: Plateau

Depolarization at end of Plateau (Na influx) = Repolarization at end of Plateau (K efflux).

سؤال كمان:

طالما Plateau لا هو Depolarization و لا هو Repolarization ، ليه قالوا عليه Repolarization؟؟؟!

اعتبروه كده اعتباريا في الرسمه لانه بين

Phase 1 and Phase 3, and both are Repolarization phases.

طب هل فيه اهميه اخري لل Plateau ؟؟!

ايوه، بيطولARP

لاحظ :

ARP (Nerve): All Depolarization and Upper one third of Repolarization.

ARP (Fast Response): Depolarization (Phase 0) and Repolarization (Phase 1, 2 and upper half of phase 3).

طب ايه اهميه ده ؟؟

يمنع ان القلب يستجيب لاي impulse جديده قبل ما يتملي بنسبه ٥٠% بالدم

يمنع (Continuous Contraction= Tetanus)

عاوز تفهم RMP بتاع SAN ؟

اولا RMP :بتاع SAN مش زي اي Membrane اخر، SANمش بيستقبل impulse ، هو اللي بيعملها طول الوقت

معني: فتره راحته بيطلع شحنات، يعني تقدر تعتبر RMP كانها. Depolarization

سؤال: ما هو سبب Depolarization ؟

ج) دخول Na في البدايه، بس هو مش كافي علشان نوصل لل. Firing Level

ملاحظه هاااااااااامه:

لا يوجد Voltage gated Na channels في. SAN

سؤال: بيدخل Na في SAN منين ؟

ج) بيدخل من خلال. Ca channels

N.B:

Ca influx completes Na influx to reach firing level.

سؤال: علشان نوصل لل Firing level ، تفتكروا عاوزين Ca يدخل بسرعه ام ببطء ؟

ج) لاااااازم يدخل بسرعه

سؤال: ليه عاوزين نوصل لل firing level بسرعه ؟

ج) لانه شرط مهم، علشان تبقي منظم لضربات القلب (Pacemaker) ، لازم توصل لل Firing level بسرعه

سؤال: حدد نوع Ca channels اللي هيدخل منها Ca بسرعه ؟

ج) اسمها(T) Transient

معني كلمه : Transient ترانزيت، زي الراكب لما ينزل في مطار ساعه او اتنين و يركب طياره اخري.

يعني ايه Ectopic focus؟؟

Ectopic: مكان في القلب، بيطلع شحنات، و ده مش طبيعي، لانه المفروض الكهربا تبدا من SA node.

عدد شحنات كهربيه اكثر من Pacemaker ، مثلا بيطلع 300 beat .

مثلا، جدار القلب بيطلع منه بؤره كهربيه، ماحدش يعرف سببها، بس هي ظهرت مع وجود Ischemia .

سؤال: ليه و امتي القلب استجاب ليها ؟

ج) ليه، علشان هي Strong stimulus

بعد نهايه ARP ، يستجيب القلب لها في اول 10 millivolt (بدايه RRP)

سؤال: ما هو تاثير Ectopic focus؟

ج) يزود Contraction بتاع Wall ، لدرجه رعشه جدار القلب (Fibrillation)

سؤال: ما هو علاج Ectopic focus؟

ج) الغاء تاثيرها في الفتره اللي ظهرت فيها (اول ١٠ mvolt of RRP) ، باستخدام جهاز الصدمه الكهربيه، اللي اسمه Defibrillator جهاز نزع ال fibrillation

سؤال: ازاي يشتغل الجهاز ؟

ج) بقوه اعلي من Ectopic focus، مثلا ٣٠٠٠ فولت، نسلطها علي المكان اللي هيظهر فيه Ectopic

هاااااااام:

قاعده اي Pacemaker ، بيطلع Beats اكثر من اي مكان اخر

SA node: 90 (Pacemaker)

AV node: 60

Purkinje: 30

يعني: الاكثر عددا هو الاكثر سيطره.

لذلك، لما نلغي Ectopic ، محتاجين فولت اعلي منه، هو كهربا الجهاز.

العين بالعين و السن بالسن و البادي اظلم.

سؤال: حدد الفترات اللي احنا Protected ضد تاثير Ectopic ؟

1. ARP (الطبيعي).

2. First 10 mvolt of RRP (Defibrillator).

N.B:

1 + 2 = Effective against Ectopic focus

لذلك سميت. Effective Refractory Period (ERP)

سؤال: لما نلغيEctopic ، مين هو Pacemaker في هذه الحاله ؟

ج) يعود SA node مره اخري، بعد فتره نقاهه للعمل، ده اسمه.Cardioversion

Version:

معناها نسخه جديده، زي الكمبيوتر، لما يصاب بفيروس، محتاج Version جديده لل Windows.

هنشبه Ectopic بالفيروس.

New version: by using Defibrillator.

سؤال: ما هو علاج Ectopic focus ؟

ج) الغاء تاثيرها في الفتره اللي ظهرت فيها (اول 10 mvolt of RRP)، باستخدام جهاز الصدمه الكهربيه، اللي اسمه Defibrillator (جهاز نزع ال fibrillation).

سؤال: ازاي يشتغل الجهاز ؟

ج) بقوه اعلي من Ectopic focus، مثلا ٣٠٠٠ فولت، نسلطها علي المكان اللي هيظهر فيه Ectopic

هاااااااام:

قاعده اي Pacemaker، بيطلع Beats اكثر من اي مكان اخر

SA node: 90 (Pacemaker)

AV node: 60

Purkinje: 30

يعني: الاكثر عددا هو الاكثر سيطره.

لذلك، لما نلغي Ectopic، محتاجين فولت اعلي منه، هو كهربا الجهاز.

العين بالعين و السن بالسن و البادي اظلم.

سؤال: حدد الفترات اللي احنا Protected ضد تاثير Ectopic ؟

RMP of SA node

اولا RMP :بتاع SAN مش زي اي Membrane اخر، SANمش بيستقبل impulse ، هو اللي بيعملها طول الوقت

معني: فتره راحته بيطلع شحنات، يعني تقدر تعتبر RMP كانها. Depolarization

سؤال: ما هو سبب Depolarization ؟

ج) دخول Na في البدايه، بس هو مش كافي علشان نوصل لل. Firing Level

ملاحظه هاااااااااامه:

لا يوجد Voltage gated Na channels في. SAN

سؤال: بيدخل Na في SAN منين ؟

ج) بيدخل من خلال. Ca channels

N.B:

Ca influx completes Na influx to reach firing level.

سؤال: علشان نوصل لل Firing level ، تفتكروا عاوزين Ca يدخل بسرعه ام ببطء ؟

ج) لاااااازم يدخل بسرعه

سؤال: ليه عاوزين نوصل لل firing level بسرعه ؟

ج) لانه شرط مهم، علشان تبقي منظم لضربات القلب(Pacemaker) ، لازم توصل لل Firing levelبسرعه

سؤال: حدد نوع Ca channels اللي هيدخل منها Ca بسرعه ؟

ج) اسمها(Transient (T

معني كلمه : Transient ترانزيت، زي الراكب لما ينزل في مطار ساعه او اتنين و يركب طياره اخري.

Q) Parts of AV node?

يتكون من ٣ اجزاء:

1) AN zone

اول جزء من Node متصل بال atrium

اطول جزء

هتتاخر impulse فيه.(Maximal delay)

يعني impulse ماشيه بسرعه عاديه لكن المسافه طويله.

2) N zone

ثاني جزء

الجزء ده ضيق

بتمشي impulse ببطء شديد.(slowest conduction)

هاااااام:

سواء المسافه طويله او impulse ماشيه ببطء، تعددت الاسباب و النتيجه واحده (تاخير)

3) NH zone

اخر جزء من Node متصل بالHiss bundle

Characteristic function of AVN:

A. A-V nodal delay (Physiological): 100 -150 msec between atria and ventricles.

B. A-V Nodal block (Refractoriness) protects ventricles against high atrial rhythm. It is **voltage and time dependent** as it does not allow except 180 - 200 bpm to pass from atria to ventricles in case of high atrial rhythms.

Q) AV node **refractoriness is Time and Voltage dependent?**

Time dependent:

هيتاخر impulse في Atrium مده ١٠/١ ثانيه، علشان يدي فرصه لل atrium يكمل Action potentialبتاعه اولا، قبل ما تنزل impulse لل.Ventricle

Voltage dependent:

نفترض وجود Ectopic focus في Atrium و بتطلع تقريبا ٣٠٠ beat

مش كل ٣٠٠ beat هينزلوا للVentricle ، هيمر فقط من خلال AV nodeمن ١٨٠ الي ٢٠٠. beat

لاااحظ:

مش كل الشحنات اللي نازله منEctopic focus ، نفس الشده، اللي شدتهم Thresholdهيعدوا (١٨٠)، اما اللي شدتهم ضعيفه sub threshold ، هيحصلهم Decremental conduction و بالتالي مش هيعدوا (١٢٠)

يعني من الاخر:

اللي بيتحكم في عدد الشحنات النازله (Voltage) هو . AV node

هاااااااام:

يتميز AV nodeانه حتي بعد رجوعه لل) RMP بدايه(phase 4 ، لا يستجيب للimpulse ، علشان كده سميت:

Post Repolarization Refractoriness.

C. ↓ Retrograde conduction which protects SAN from ventricular ectopic focus.

قواعد هامه لفهم ECG

١) تسجيل كهربا القلب يعتمد علي muscle mass اللي هسجل منها، لو كبيره، هيبقي Amplitudeعالي و العكس صحيح.

مثال:

1) SA node has very small muscle mass

مش بنسجل كهربتها و لكن بنسجل بدلا منها. Atrial Depolarization

2) Septum has small muscle mass

بنسجلها و لكن قليله.

٢) كلما يزداد سمك (Thickness) بتاع wall ، هيبقي فيه مقاومه عاليه لمرور Impulse فيها و بالتالي هتنتهي الكهربا ناحيتها (Axis)

مثال:

Wall of left ventricle is 3 times thicker than wall of Right Ventricle.

Axis of heart directed down to the left

نفس هذه القاعده، تطبق علي المرض:

Ventricular hypertrophy.

٣) الاتجاه العام للكهربا في القلب Down to the left

علشان كده، لو تحركت impulse مع اتجاه Axis ، تتسجل Positive ، يعني فوق baseline

اما لو اتجهت impulse ناحيه اليمين، زي Septal depolarization ، تتسجلnegative

سؤال ليه اتسجلت S wave تحت baseline ؟

لان impulse بتمشي علي السطح الخلفي لل base of left Ventricle ، و ترتد impulse بحيث اتجاه السهم يشاور ناحيه right Ventricle ، يعني انتهت عكس اتجاه.Axis

٤) نوصف Electrode اللي بيسجل الكهربا بالكاميرا، لو اتجهت الكهربا ناحيتها، تتسجل positive و العكس صحيح.

مثلا (AVR)

نحط electrode عندright arm ، لااااحظ انه كهربا القلب بتتحرك عكس الاتجاه ده، علشان كده رسم القلب كله مقلوب و ده طبيعي في الحاله دي.

٥) لاااااحظ الفرق:

P R segment represents AV nodal Depolarization.

PR interval represents AV conduction

يعني النقل من Atria الي. Ventricle

علشان كده :

PR segment is a part of PR interval.

6) Isoelectric means

لو فرق الجهد بين نقطتين يساوي صفر، مش هنسجل wave ، هنسجل خط مستقيم.

مثال:

ST segment (both ventricles are depolarized at the same time, so potential differences between both walls equal zero).

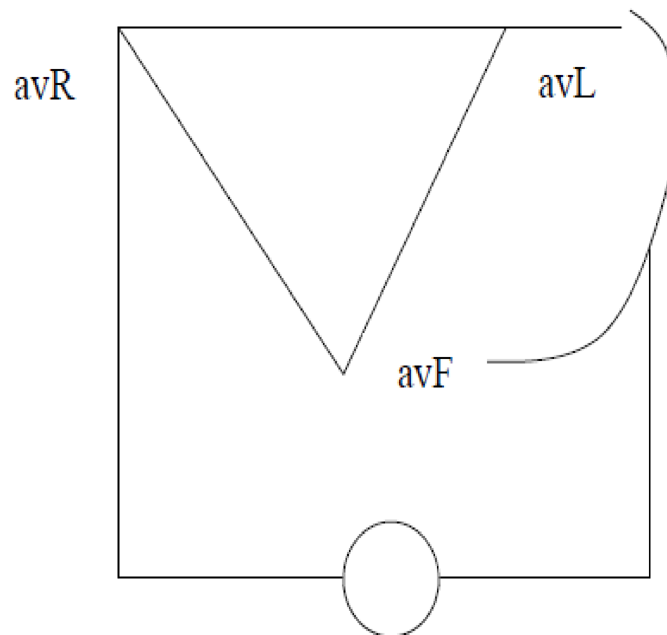
7) V1, V2 faces Right ventricle

ده معناه: لو شاكك ان المريض عنده right Ventricular failure ، بص في ورقه ECG علي. V1, V2

8) V5, V6 faces Left Ventricle.

ده معناه: لو شاكك ان المريض عنده Left Ventricle failure ، بص في ورقه ECG علي V5, V6 .

Proof: Augmented Unipolar Leads = 50% ↑ Unipolar Lead



$$avR = VR - \left(\frac{VL + VF)}{2} \right)$$

∴ 2 avR = 2 VR – (VL + VF)

Δ VR + VL + VF = Zero (**<u>Kirchhoff's 2nd law</u>**)

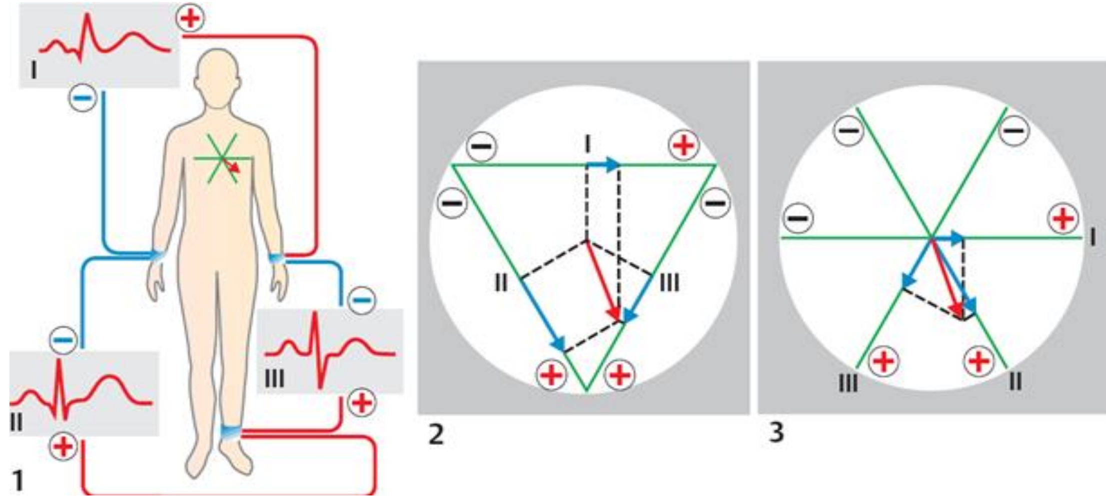
∴ (VL + VF) = - VR

∴ 2 avR = 2 VR – (-VR) = 3 VR

∴ **<u>avR = 3/2 VR</u>**

Electrical axis of heart:

Def: Average direction of spread of depolarization wave through ventricles as seen from front.



- معناها اتجاه الكهربا في القلب، يبدا من SA node و ينتهي ناحيه Wall of left Ventricle
- كلكم عارفين انه Downward and to left
- سؤال كل الطلبه: ازاي نحسبه ؟

١) تخيل ان القلب موجود في مركز مثلث متساوي الاضلاع

٢) نسقط من مركز القلب عمودا علي كل ضلع، بحيث ٣ اعمده يطلعوا من مشترك واحد

٣) حدد اتجاه الكهربا في كل ضلع(lead) ، مثلا:

اتجاه الكهربا في Lead I من Right wrist to Left wrist

اتجاه الكهربا في Lead II من Right wrist to Left foot

اتجاه الكهربا في Lead III من Left wrist to Left foot.

٤) من راس السهم اللي بيحدد الاتجاه، نسقط عمودا، بحيث يلتقي ٣ اعمده في مشترك ثاني

٥) وصل المشترك الاول بالمشترك الثاني و هذا يحدد اتجاه الكهربا(Axis)

٦) يختلف Axis من فرد لفرد، بمعني انه الزاويه اللي بيعملها Axis مع مركز القلب بتختلف

- Range from -30 to + 110
- Less than -30 mean Left axis deviation.
- More than +110 mean Right axis deviation.

Reentry phenomena

هشرحها في نقاط علشان تفهموها:

١) تغيرPacemaker ، بقي فيه Ectopic focus ظهرت في Wall of Heart ، و ده مكان غير طبيعي تبدا منه impulse

٢) سرعه توصيل impulse في Wall بطيئه.

٣) و ده معناه انه ARP المصاحب، للAction potential ، اللي هيبدا منEctopic focus ، هيكون خلص، لان مده ARP ثابته (لن تزيد او تقل)

٤) بعد انتهاءARP ، سوف تقع impulse في مرحله RRP و ده معناه انه القلب ممكن يستجيب Strong Impulse
طب ال Ectopic هو. Strong stimulus

٥) لذلك هتلف impulse لنفس نقطه بدايتها، لانه مفيشARP ، يمنع الاستجابه لها (لاحظ: دايما الكهربا، بتحب تتحرك في دائره مغلقه و دي قاعده فيزيائيه)

هااااااام جدا:

في الطبيعي، يبعت SA node ال impulse لل AV node ، بسرعه عاديه، لو حاولت impulse، ترجع تاني لل SA node وجود ARP يمنع ده .

٦) معني الكلام ده، ان الشحنه الواحده اللي طالعه من Ectopic ، ترجع مره اخري و تنزل مع الشحنه الجديده، يعني الواحده كانها اتنين و الاتنين كانها ثلاثه و نفضل علي كده، لغايه لما العدد يزيد و يصبح Ectopic هو الرئيس الجديد للقلب

لذلك:

معني كلمه:Reentry

Re means Return (عوده).

Entry means

عوده ال impulse مره اخري للمكان اللي بدات منه، و ده غير طبيعي و يفسر ازاي بيشتغل Ectopic

ECG picture of any Abnormality **in Atria?**

1) P wave is abnormal

لانه اتغير Pacemaker ، لم يعد SA node.

2) QRS complex is normal.

لانه impulse مشيت في السكه الطبيعيه بتاعتها، علي AV bundle ثم Purkinje fibers ، الكتاب وصف السكه دي Hiss Purkinje system.

3) T wave is Normal.

٣ نقاط دول ينطبقوا علي:

1) Premature Atrial Tachycardia.

2) Paroxysmal Atrial Tachycardia.

3) Nodal Tachycardia.

باقي مرضين هما:

4) Atrial Flutter

5) Atrial Fibrillation

Ventricular extrasystole

معناها ضربه زياده فيVentricle ، جاءت قبل ميعادها

طالما Ventricle contraction حصل قبل ميعاده، ده معناه ان Ventricle Depolarizationحصل قبل ميعاده

سؤال: ايه اللي نستنتجه ؟

Ventricular Depolarization (QRS)

حصل قبل ميعاده، يعني هييجي في وقت تسجيل.P wave

سؤال: ده معناه ايه ؟

هنسجل الاقوي (QRS) ، مش هنسجل P الاضعف، لانه لو جاء 2 volt في وقت واحد، بنسجل الاقوي.

لذلك:

هتختفي P قبل QRS.

سؤال: طب P wave اللي هتييجي بعدQRS ، هتتسجل؟

ج) لا، لان extrasystole اللي جاء قبل ميعاده لهAction potential ، يعني لهARP ،

هتقع P wave في فتره ARP بتاع extrasystole ، لذلك لا تسجل

استنتاج:

مش هنسجل P قبل و بعد. QRS

سؤال: هل QRS هتتسجل طبيعي ؟

ج) لا

QRS has:

1) Bizzar shape: شكلها غريب

2) Long Duration, طب ليه

لان Ectopic بدا فيwall ، اللي سرعه توصيله بطيئه، الكهربا ما مشيتش في Ventricle في

Hiss bundle Purkinje system
(الكهربا غيرت طريقها).

سؤال: هل في هذه الحاله، هيتاثر Diastole ؟

ج) طبعا، لذلك هيحاول القلب انه يعوض، لذلك سميت الفتره دي Compensatory pause

لما يطول Diastole ، هيزيد Force of contraction ، لذلك هتسجل الضربه اللي بعد Ectopic اقوي.

علشان كده سميت:

Post extrasystolic potentiation.

Potentiation: تقويه

سؤال: ما هو شكل T wave ؟

A) Inverted, طب ليه

Ventricle Depolarization and Repolarization (عكس بعض) in:

Charges only

لكنهما نفس الاتجاه، ليه ؟

لانEndocardium ، هيسبق Epicardium في Repolarization لان Epicardium اتحرم من blood flow بعكسEndocardium

علما ان :

Depolarisation starts from Endo to Epicardium.

Q) What is A V block ?

معناها: نقل Impulse من Atria لل Ventricle، هيحدث فيه تغيير:

A) First degree

كل impulse تتنقل من Atria لل Ventricle بس بصعوبه.

شكل ECG طبيعي، لكن التغيير الوحيد هو Prolonged P R interval.

B) Second degree

من كل 2 atrial impulse، يعدي واحده لل Ventricle، او من كل 3 atrial impulse، يعدي واحده.

C) Third degree

انقطعت الصله تماما بين Atria و Ventricle، لذلك Ventricle مضطر يعتمد علي نفسه (Purkinje)، اللي بيضرب من 20-30 beat

لذلك سميت Idioventricular rhythm

Idio means ذاتيا

سؤال: ما هو تاثير ذلك ؟

ج) يتاثر المخ، بدلا ما يوصله beat 90 (العادي)، يوصله beat 30، لذلك هيقل blood flow للمخ و يفقد المريض وعيه (loss of conciousness)

اللي اكتشف ده، اثنان من العلماء الانجليز

واحد اسمه Adams

الاخر اسمه Stock

لذلك سميت: Adams Stock syndrome .

هاااااااام:

لاحظ من كل مرحله، تزداد صعوبه نقل Impulse، حتي تتوقف تماما في Third degree.

سؤال: في موضوع Myocardial infarction، ما هو المقصود بال electric window ؟

نفترض ان جزء من جدار left ventricle اتحرم من الدم، يعني الحته دي حصل لها necrosis (يعني ماتت).

مش هنسجل عندها كهربا، لانه حصل عندها خمول كهربي، لكن هنسجل كهربا الجزء اللي وراها (كهربا septum و healthy wall الناحيه التانيه)

هنشبه Infarcted wall كانه شباك شفاف، تقدر تشوف كهربا اللي وراه

سؤال: ايه هو الدليل علي كلامك ؟

اتسجل كهربا Septum كبيره، يعني deep Q .

سؤال: ازاي اتسجل كهربا Septum كبيره، علي الرغم انها small muscle mass ؟

ج) في الحاله دي، انت مش بتسجل Septum لوحده، انت بتسجل محصله كهربتين

Septum + healthy wall.

ازاي Hyperkalemia **بتعمل Tall peak T wave ؟**

ج) لما يزيد تركيز K فيECF ، هيمنع خروج K من جوه Cell لبره

ده معناه انه هيتاخر. Repolarization

سؤال: ازاي هتبان في ECG ؟

ج) بدل ما تتسجل T wave بالشكل العادي بتاعها (نصف دايره)

اللي هيحصل، تاخير في التسجيل، بالضبط كانك طالع هرم بصعوبه، فتتاخر في الطلوع و بالتالي في النزول، لذلك هتتسجل الموجه طويله (شبه المثلث و له قمه)

سؤال: ما هو Water hammer pulse؟

فيه عيب خلقي، بيخلي Aortic valve مفتوح و ما بيقفلش خالص، سميت Aortic incompetence

Competence means كفاءه

In means لا توجد كفاءه

الطبيعي: كفاءه الصمام يقفل، علشان يمنع رجوع الدم بالعكس.

في الحاله دي:

زاد جدا Systole ، طب ليه ؟؟!!!

ج) ال Ventricle اتملي بالدم من مصدرين:

Normal source: Atrium

Abnormal source: Aorta

لان aortic valve مفتوح و ما بيقفلش.

كلما يزيدEDV ، هيزيدSV ، و بالتالي هيزيد COP ، و بالتالي هيزيييد جدااااا. Systole

هااااااااام :

هيقل Diastole جدداااااااا، طب ليه ؟

معني Diastole هو اقل ضغط فيaorta ، لما الدم بيسيب aorta و يروح لل. periphery

لكن في الحاله دي:

الدم بيسيب aorta و يروح في سكتين:

1) Periphery (Normal).

2) Ventricle (Abnormal)

معني الكلام ده ان

Pulse pressure is high, طب ليه

Pulse pressure = S - D

زاد systole جدا و قل Diastole جدا

كلما يزيد Pulse pressure ، هتزيد سرعه الدم، فتحسه في مكان غير معتاد، تحسه عنده و هو Forearm.

سؤال: ليه سموها Water hammer pulse؟

هتحس بضربه قويه بتخبط في صباعك، بالضبط زي لعبه في عصر الاغريق، جابوا زجاجه ضيقه و ملوها نصفها بالميه و قلبوها علي ايدهم، نزول الميه لتحت عملت طرطشه، بالضبط زي احساسك بقوه ضربه النبض في Aortic incompetence الاجابه علي سؤال العملي.(

- ↓ Pulse volume:

- Aortic stenosis
- Hemorrhage and may be very small leading to what is known as thready pulse.

سؤال: ليه لما بتنزف، يكون pulse عندك Thready ؟

ج) لما تنزف، يكون نبضك ضعيف، الدليل علي ده، الطبيب ما بيحسش النبض بسهوله، لازم يغرز صوابعه علشان يحس بيه

لكن القلب، لاااااازم يشتغل بسرعه، علشان يعوض الضعف ده، يحاول يعمل. Homeostasis

لذلك الطبيب هيحسه سريع جدا كانه خيط يتحرك بسرعه، و من هنا جاءت التسميه: Thready pulse

هااااام:

انا ما قلتش، حاجتين عكس بعض، ما قلتش، ضعيف و قوي.

انا قلت ضعيف (المشكله) و سريع (التعويض)

Q) What is splitting of second heart sound ?
معناها: تسمع صوت قفل Valve كانه صوتين

المعني: دايما 2 valves يقفلوا مع بعض، فتسمع صوت واحد (Closure of Aortic and Pulmonary valve).

طب سؤال امتي يحصل splitting؟

1) Physiological

لما تاخد نفس (Inspiration)، هينزل diaphragm لتحت، فيضغط علي abdominal veins، فيزيد فيها pressure اكثر من vena cava، فيتحرك الدم الي vena cava و يتملي Right atrium و ينزل الدم لل Right ventricle

هاااااااام:

يتاخر right Ventricle في ejection، يعني هيتاخر pulmonary valve في القفل (هيبقي موارب).

يتحرك الدم بسرعه لل lung و منها لل left atrium الي left ventricle الي Aorta .

يعني: هيتقفل Aortic valve قبل Pulmonary valve

لذلك: هيتسمع الصوت كانه صوتين (يعني، لما يتقفل Aortic valve, بعده بزمن قصير، يلحقه Pulmonary valve و يتقفل بعده).

2) Pathological

Q) What is Systolic Time Interval?

1) QS2:

Q represents Septum Depolarization.

لاحظ: الكهربا (Excitation) تبدا قبل Contraction (Ventricular Systole)، اللي هو phase 2 .

سؤال: ما هي مراحل Ventricular systole ؟

A) Isovolumetric contraction

B) Maximum ejection

C) Slow ejection

D) Protodiastolic

في نهايه Protodiastolic :

هيزيد فرق الضغط بين Aorta و left ventricle، لدرجه انه هيحاول الدم يرجع بالعكس لل Left ventricle و ده يتم منعه بغلق مفاجيء لل aortic valve.

سؤال: متي يحدث الغلق المفاجيء ده ؟

Isovolumetric relaxation (phase 6)

يعني:

QS2 from before phase 2 to phase 6.

يعني:

فتره الكهربا قبل ventricle contraction ، اللي هي pre ejection + فتره ventricle ejection

2) Left ventricle ejection Time (LVET)

فاكرين Cardiac cycle، الفتره دي تساوي:
Maximum ejection + Slow ejection + Protodiastolic (Sudden closure of Aortic valve)

هاااام:

Maximum ejection :

زياده الضغط في Aorta و في احد فروعه (Carotid).

Sudden closure of Aortic valve:

تمثل في Aortic pressure curve بال .Diacrotic notch

معني كده انه LVET:

من اول زياده Carotid pressure الي Diacrotic notch.

3) Pre ejection period (PEP)

QS2 - LVET

Factors Affecting EDV

A. Venous return (VR):

(Increased VR increases cardiac filling & EDV)

لما يتملي القلب بزياده (Venous return) ، ده بيحصل لما يكون الضغط في Veins تحت مستوي القلب اعلي من الضغط في Vena cava ، ده بيحصل بتاثير Sympathetic اللي يعمل Venoconstriction لل Veins تحت مستوي القلب

1- ↑ venous tone → ↑ VR.

2- Muscular exercise augments VR by pumping action of skeletal muscles.

3- ↑ Blood volume → ↑ VR & vice versa.

4- ↑ intrathoracic negativity → ↑ VR & vice versa.

Q) How negative intrathoracic pressure, increases venous return?

في البدايه لازم تفهموا يعني ايه

Intrathoracic pressure

هو الضغط داخل الصدر، لازم يكون اقل من الضغط الجوي الخارجي، علشان نتنفس (Inspiration).

هنعتبر الضغط الجوي هو Standard اللي هنقيس اي ضغط علي اساسه، بمعني الضغط الجوي يساوي ٧٦٠ mmHg نعتبره (O mmHg)

لذلك يبقي الضغط في Thorax اقل منه، يعنيNegative

سؤال: هيبقي اقل من الضغط الجوي بكام ؟

A) - 6 mmHg.

سؤال: ايه هي العلاقه بين

Negative Intrathoracic pressure and Venous return?

ج) قاعده فيزيائيه :

لما يقل الضغط في مكان (Thorax) ، هيقل في الاماكن المحيطه به(Thoracic veins)

هاااااااام جدا:

Thoracic veins connected with Vena cava

لذلك، هيقل الضغط في Vena cava

لما بتاخد هواء، هينزل الحجاب الحاجز (Diaphragm) لتحت، فيضغط علي Abdominal veinsفيزود فيها الضغط

لذلك يتحرك الدم من ضغط عالي تحت (Abdominal veins) الي ضغط قليل فوق (Vena cava)و ده اسمه . Venous return

علشان كده، يتضح انه:

يعتمد Venous returnعلي . Negative Intrathoracic pressure

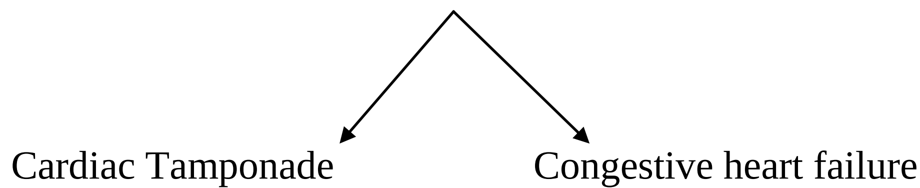
5- Body position: Standing decreases VR & recumbence increases VR.

B. Atrial contraction:

↑ Force of atrial contraction → ↑ ventricular filling → ↑ EDV.

C. Compliance of the heart: قدره علي الاتساع

↓ Compliance of heart limits ventricular filling → ↓ EDV:



1) End systolic volume (ESV):

- Volume remaining in ventricle after end of ejection.
- ↑ Contractility → ↑ SV → ↓ ESV & vice versa.
- Normal: 50-70ml (average 60 ml).

سؤال: امتي يزيد ESV ؟

ج) لما تقل قوه ال Contractility في حاله:

Vagal Tone Increase

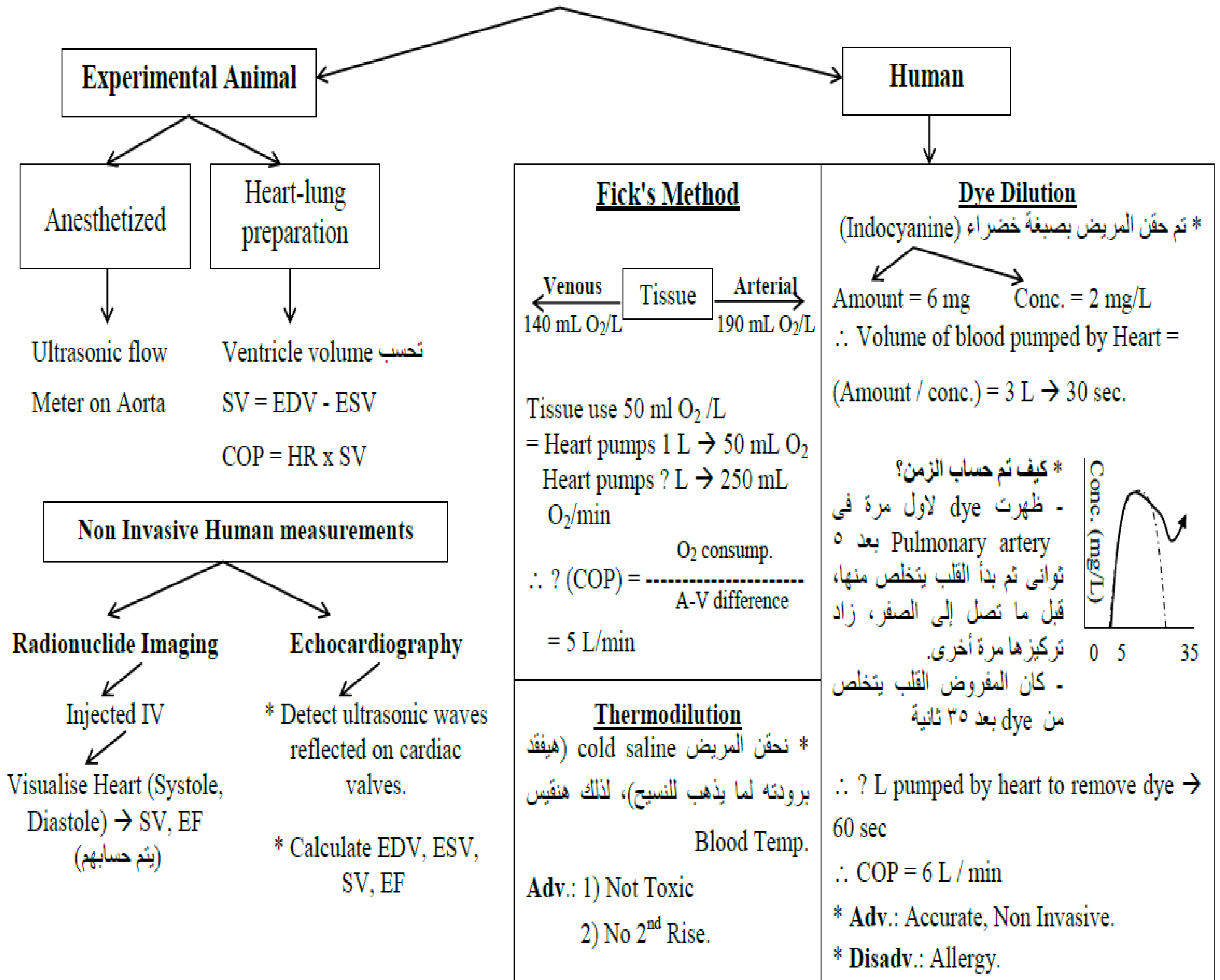
سؤال: امتي يقل ESV ؟

ج) لما يزيد Force of contractility راجع Positive Inotropic agents من موضوع.(Factors affecting Contractility)

سؤال: امتي يقل SV ؟

ج) لما يقل EDV او يزيدESV

COP Measurements



Heterometric regulation of Cardiac output

A) Heterometric:

Hetero means

اختلف الطول، يعني اتملي القلب بالدم، و ده معناه زياده Transverse axis

لاحظ:

القلب اتملي بالدم ولسه ما حصلش contraction ، يعني لسه A V valves مفتوحه و ده بيحصل في:

1) Rapid filling

2) Slow filling

3) Atrial systole.

N.B:

Heterometric is Preload phenomena.

Preload:

Pre means قبل

Load means الدم

معناها اتملي القلب بالدم قبل ما يعمل contraction.

طالما القلب اتملي بالدم، هيزيدlength ، و بالتالي هيزيد Force of contraction و اللي فسر ده Starling law.

سؤال: ما هي العلاقه بين Heterometric و COP ؟

ج) لما يزيدHeterometric ، هيزيدEDV

خليك فااااااكر:

SV = EDV - ESV

لما يزيدEDV ، هيزيدSV

لما يزيدSV ، هيزيد COP ، طب ليه ؟

COP = SV X HR.

Homeometric regulation of COP

Homeo means the same
Metric means Length.

معني الكلام ده: ان طول عضله القلب لم يتغير، يعني ventricle مش هيملي اكتر، ده معناه ان A V valves، اتقفلت

سؤال: امتي ده بيحصل ؟

A) Isovolumetric Contraction phase.

سؤال: ليه سموها After load phenomena ؟

ج) بعد ما Ventricle اتملي، هيواجه مقاومه عاليه فيAorta ، و ده مش طبيعي، في الحاله دي:
ضغط aorta اعلي من ضغطventricle

خلي بااالك:

المفروض، ضغط aorta بيزيد بعد ما يستقبل الدم منventricle ، لكن في الحاله دي، العيان مولود بعيب خلقي فيaorta

سؤال: ازاي هيواجه left ventricle الضغط العالي قدامه في Aorta ؟

ج) لازم يملي بدم كتير في اكتر منcycle ، لان امتلائه في cycle واحده لن يكفي انه يزود الضغط فيventricle

More and More ventricular filling, will overcome high Aortic pressure (After load).

علشان كده، الكتاب قال علي Homeometric ، انه Prolonged (بياخد وقت طويييييييل)

سؤال: ازاي هيزيد COP ؟

ج) لانه هيزيدSV

سؤال: ازاي هيزيد SV ؟

A) SV = EDV - ESV

لاااحظ:

EDV is constant

علي زياده Volume اللي اتملاه (يعني، اتملي تدريجيا ثم ثبت volume اللي جواه)

لذلك: EDVحاجه ثابته (علي زياده) - ESV (بيقل ESV) = زياده SV

Q) What is Mean Circulatory pressure (MCP) ?

هو متوسط ضغط الدم في Veins، طب ليه اخترنا Veins ؟

لان القلب بيملي من veins.

يتحرك الدم من ضغط عالي في veins تحت مستوي القلب الي vena cava .

سؤال: ازاي حسبوا الضغط في veins تحت مستوي القلب؟

ج) وقفنا القلب تماما، يعني مفيش Systole ، علشان كده سميناه Static pressure (لانه مفيش حركه).

ده معناه:

ما بقاش فيه high pressure او low pressure في Circulation .

يعني: اصبح الدم يتوزع بالتساوي في كل Circulation

Artery = Capillary = veins = 7 mm Hg.

خلي بااااالك:

Veins below level of heart are:

1) Abdominal veins

2) Pelvic veins

كان لازم نحسب average، لان كلا من 1, 2 will fill the heart.

Q) What is cardiac Reserve?

هو الاحتياطي اللي القلب يقدر يستخدمه، علشان يزود cardiac output

يعني هو الفرق بين اقصي COP و. basal COP

سؤال: يعني ايه ؟

ج) القلب في rest بيضخ ٥ لتر دم في الدقيقه.

في المجهود، يزيد COP الي ٣٠ لتر

سؤال: الرقم الكبير ده جه منين ؟!

COP = HR X SV

في المجهود :

يزيد HR ٣ اضعاف (٦٠ الي ١٨٠)

يزيد EDV مرتين (٧٠ الي ١٤٠)

لذلك هيزيد COP ٦ اضعاف = rest ٥ X ٦ = ٣٠ لتر.

سؤال: هل القلب بيزود COP من ٥ الي ٣٠ لتر معتمدا علي Sympathetic فقط ؟!

ج) لا، القلب يقدر يزود COP من ٥ الي ١٢ لتر معتمدا علي نفسه

لكن من ١٢ الي ٣٠ لتر، يعتمد علي .Sympathetic

هاااااااام :

ينقسم Cardiac reserve الي:

A) Short term

B) Long term

Respiratory System

A) Trans: من خلال

mural: wall of lung

كلمه Trans تعبر عن فرق الضغط بين جوه (Alveoli) و بره (Pleura) ، اللي يفصل بينهما هوlung wall

خلي بااالك: فرق الضغط ده اثناء pause (الفتره اللي لا تتنفس فيها)

لذلك:

Transmural pressure = Alveolar pressure (760) - Pleural pressure (756) = + 4

لما يقل Pleural pressure ، هيزيد الفرق(Transmural) ، هتوسع alveoli و تتملي بالهواء، لذلك:

Transmural pressure is distending pressure

B) Transthoracic pressure

فرق الضغط بين جوه (pleura) و بره (Atmosphere) من خلال Chest wall اثناء pause

Transthoracic pressure = Pleural pressure (756) - Atmospheric pressure (760) = - 4

What is Pneumothorax?

١) هواء في Pleural cavity

٢) ده مش طبيعي، بيحصل ازاي ؟!

٣) طعنه سكين

Stab wound in chest wall (Traumatic)

سبب اخر:

زمان كان مرض السل (TB) بيدمر رئه، كان الجراحين بيشيلوا الرئه السليمه الاخري، علشان ما تتاثرش، سموا ده Artificial Pneumothorax :

٤) النتيجه

A) Pleura is connected to Atmosphere

قاعده فيزيائيه:

2 areas connected together, will have the same pressure, So

Pleural pressure = Atmospheric pressure = 760 mmHg

B) Lung Collapse = Atelectasis

C) Mediastinum will be shifted to healthy side

سؤال: ازاي بنتنفس (Mechanism of Inspiration) ؟

ج) طلبه فاهمه خطا، انه lung بتوسع في بدايه النفس

الصح: انها بتتملي بالهواء في نهايه النفس، طب ده بيحصل ازاي ؟!

١) الرئه بتحاول تصغر (tend to recoil) بالمرونه

٢) بيحاول chest wall انه يتمدد (expand)

٣) النتيجه: المسافه بين

Lung and Chest wall increases (pleural space), so pleural pressure decreases

لاحظ:

الرئه محاطه بال pleura، اللي ضغطها بقي قليل، لذلك ضغط الهواء في الرئه هيقل (قاعده فيزيائيه)، هيبقي اقل من الضغط الجوي، لذلك الهواء هيدخل الرئه.

:Inspiration

Atmospheric pressure: 760 mmHg

Alveolar pressure: 759 mmHg (- 1)

)Pleural pressure: 754 mmHg (- 6

هاااام جدا:

ثانيه واحده في كل Respiratory cycle، انت لا تتنفس فيها، اسمها pause (Resting :(state)

Pause:

(A) Atmospheric pressure = Alveolar pressure = 760 (No air enters

(B) Pleural pressure = 756 (- 4)

سؤال: ازاي بيحصل Expiration (زفير) ؟

١) الرئه في نهايه Inspiration، امتلات بالهواء، يعني حصل لها تمدد (Expansion)

٢) نتيجه لذلك: الرئه قربت من Chest wall

٣) نتيجه لذلك: المسافه بين الرئه و Chest wall قلت، يعني قل space pleural

٤) نتيجه لذلك: هيزيد الضغط في pleura

٥) الرئه محاطه بضغط عالي في pleura، لذلك الضغط في Alveoli بيزيد اكثر من الضغط الجوي، فيخرج الهواء

N.B (Expiration):

(Alveolar pressure = 761 (+ 1)

Pleural pressure = 757 (-3)

Q) What is Emphysema?

١) اتساع الرئه بزيااااااده

٢) السبب:

Normal: Alpha 1 antitrypsin inhibits elastase enzyme

يعني: نمنع تكسير elastic fibers ، للحفاظ علي elasticity

هناك قوتان عكس بعض:

Elasticity and Compliance

اذا اختفت Elasticity ، سيحدث Compliance فقط، ده اللي حصل في Emphysema

Compliance

Compliance = Distensibility and expandibility of lung =

$$\frac{\text{Change in volume}}{\text{Change in pressure}} = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$

= Change in lung volume per unit change in distending pressure.

سؤال: اثبت ان Compliance = V / P

١) لما تمتليء الرئه بالهواء هيزيد Volume

٢) بعدها، هيزيد Pressure

٣) لذلك العلاقه طرديه (Direct proportional) بين Volume and Pressure

4) Volume = Pressure X constant

5) Constant (Compliance) = Volume / Pressure

Compliance ≠ Elastance

Normal values of Compliance:

Lung: 0.2 L/cm H_2O Transmural pressure.

Lungs and thoracic cage = 0.1 L/cm H_2O Transmural pressure.

N.B: Compliance of (Lung and Chest wall) is less
than Compliance of Lung only, why?

ج) الرئه بتحاول تصغر علشان تتملي بالهواء (Compliance) في نهايه Inspiration ، اما Chest wall بيحاول يتمدد(Expand) ، يعني كلاهما يتحركا في عكس الاتجاه (قوتان مختلفتان في الاتجاه)، لما تجمعهما، هيبقي بالسالب و ليس بالموجب، علشان كده مجموع Compliance للاثنين اقل من الرئه لوحدها

N.B.: ↑ Compliance is not an advantage: ↑ Compliance → ↓ Transpulmonary (Transmural) pr. → ↓ Diameter of small air ways → ↑ Resistance → Abnormality in distribution of gases in the lungs and ↓ Expiratory flow rate.

سؤال: هل Compliance ميزه ام عيب ؟

ج) عيب لانه لما توسع الرئه ، هتقرب جداا من Chest wall ، لذلك هيقل pleural space، و يزيد Pleural pressure ، فيضغط علي Alveoli ، فيعمل لهاCollapse

هاااام جداا:

لما تتطبق Alveoli ، مش هيحصل Gas exchange

سؤال: ما هو Surfactant ؟

ج) ماده بتقلل التوتر السطحي (Surface tension)

التوتر السطحي:

١) قوه جذب جزيئات الميه اعلي من قوه جذب جزيئات الهواء (١٠ مرات)

لاحظ انه فيه طبقه من الميه تبطن جدار alveoli، جزيئات الهواء في نصف alveoli

لازم يبقي فيه طبقه عازله بين الهواء و الميه (الزيت)

لذلك تركيب Surfactant هو Lecithin (زيت)

يوجد Surfactant بين جزيئات الميه، علشان يضعف قوه جذبها

سؤال: ماذا يحدث لو قل Surfactant ؟

ج) سوف تتغلب قوه جذب الميه علي قوه جذب الهواء، لذلك هتتملي Alveoli بالميه، يحدث Pulmonary edema

نتيجه Pulmonary edema:

١) المساحه الباقيه للهواء في alveoli هتقل

٢) هيزيد مجهود التنفس

٣) هتتطبق alveoli ، ده اسمه Collapse

علشان كده، اهميه Surfactant:

Decrease:

1) Pulmonary edema

2) Work of breathing

3) Alveolar collapse

سؤال: متي يقل Surfactant ؟!

قبل ما اجاوب علي السؤال ده، لازم تعرف:

يعتمد Surfactant في نضجه (Maturation) علي الاوكسجين علشان يشتغل

اذا قل الاوكسجين جدا، مثل:

1) Nicotine (Smoking)

2) Occlusion of pulmonary artery

في المثالين دول، هيقلSurfactant

اذا زاد الاوكسجين جدا، مثل:

Inhalation of 100 % Oxygen

ايضا، هيقل Surfactant

Treatment:

1. PEEP.
2. Diuretics.
3. Glucocorticoids.

Q) What is PEEP?

قبل ما اجاوب علي السؤال ده:

١) لما يقل Surfactant ، هيحدث Pulmonary edema

٢) يزيد مجهود التنفس (خاصه اثناء Expiration) ، لكن المريض مش قادر يخرج الهواء

٣) لذلك نوصل صدر المريض بمضخه تزود ضغط الهواء في صدره، هلشان يقدر يعمل Expiration

P: Positive
E: End
E: Expiratory
P: Pressure

يعني ضغط زياده في الصدر في Expiration

هاااام جدا:

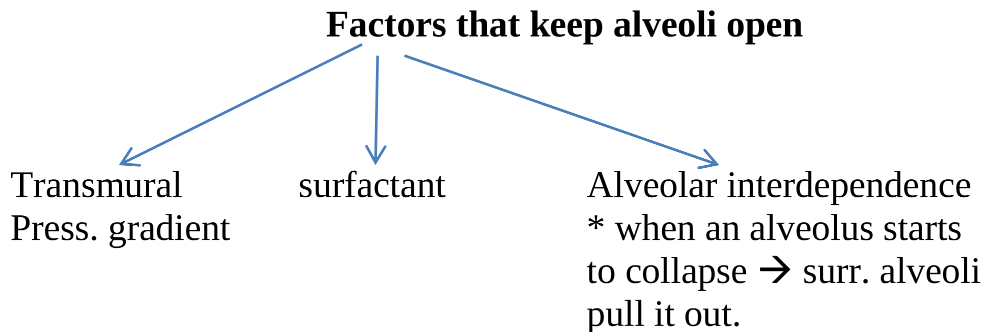
طلبه فاهمه غلط، ان الضغط بيزيد في نهايه Expiration علشان اتقال (end)

ده غلط ليه ؟!!!

ج) بعد نهايه Expiration ، هيبقي فيه pause (الفتره التي لا نتنفس فيها)، مش محتاجين فيها pressure زياده

لكن الصح:

نزود ضغط الهواء في الصدر من بدايه Expiration حتي النهايه، لذلك اتقال End



Q) What is Alveolar Interdependence (Lateral traction)?

ج) ال Alveoli ماسكه في بعض، زي خليه النحل، لو واحده منهم هتتطبق (Collapse) ، الAlveoli الموجوده علي يمينها و شمالها هيشدوها لبره علشان ما تقفلش

Interdependence: معتمدين علي بعض

Lateral traction: يشدوها لبره

سؤال: ليه سموا Vital Capacity بهذا الاسم ؟

ج) معني Vital (حيوي)، يعني لما نعمل
Deep Inspiration followed by Deep expiration

بكده، احنا بنطمن علي حيويه (Vital):

١) الرئه: لازم تبقي elastic، علشان توسع بعد كده

٢) Chest wall (It can expand)

٣) Abdomen (ليه):

لما تعمل Inspiration، لازم Diaphragm ينزل تحت

ا) لو نزل بسهوله، ده معناه انه Liver سليم

ب) لو ما نزلش بسهوله، ده معناه انه فيه ورم في Liver، بيمنع Descent

٤) Heart

عاوز تعرف المريض عنده
Left sided Heart failure or not ؟

ا) لو عمل Deep inspiration، ده معناه انه يقدر ياخد اكبر كميه من الهواء

ب) لوتنفس سطحيا (Shallow breathing)، ده معناه انه فيه حاجه في الرئه (دم راكد او Stagnant blood) بتقاوم دخول الهواء

Left sided Heart failure (ترتيب الاحداث)

1) Mitral stenosis

2) Accumulation of blood in left atrium

3) Increase Pressure in Pulmonary veins

4) Deoxygenated blood in lung (Low pressure) cannot be distributed to Pulmonary veins (High pressure)

5) Stagnant blood in lung

6) Rapid Shallow breathing

سؤال: ما هو اهميه انه يتبقي هواء في الرئه ، ما يخرجش (Residual Volume) ؟

١) بيمنع Lung collapse

٢) (اثناء) Pause الفتره اللي لا نتنفس فيها، مدتها ثانيه واحده:

ا) القلب بيبعت Deoxygenated blood فيه CO_2 باستمرار للرئه، يتصادف انه الرئه دلوقتي في pause (مفيش اوكسجين)، طب هيحصل exchange مع مين ؟

وجود Residual Volume فيه O_2 اثناءpause ، يضمن استمرار exchange بين CO_2 الجاي من القلب، O_2 اللي في الرئه

تخيل لو القلب بيبعت CO_2 للرئه و مفيش exchange ، كان هيزيد جداااا CO_2 فيPlasma

لذلك اهميه Residual Volume

Prevents Fluctuation in CO_2 level

معني Fluctuation : تغيير نسبه CO_2 في Plasma سواء بالزياده او النقصان

Q) What is the difference between Obstructive and Restrictive Lung disease?

A) Obstructive means bronchial obstruction, e.g COPD (Bronchitis, Emphysema)

العيب ليس في الرئه

النتيجه:

١) زياده الهواء الباقي في الرئه(RV) ، لانه مش عارف يخرج الهواء

٢) زياده TLC

٣) لو عمل:Deep Expiration

ا) هيقل الهواء اللي مفروض يخرج في الثانيه الاولي، اسمهFEV1

ب) هيقلFVC

FVC: Forced Vital Capacity

المجموع الكلي للهواء اللي مفروض يخرج بال(Deep Expiration)

هااااام:

هيقل FEV1 اكثر من نقصFVC

FEV1 / FVC is Decreased

B) Restrictive means

الرئه فيها عيب، كانها مقيده انها توسع و ده معناه فيها Elasticity زياده مثل:

Lung fibrosis, Pulmonary edema

المريض مش قادر ياخذ او يخرج الهواء

النتيجه:

١) يقلRV

٢) يقلTLC

٣) يقل FEV1 بنفس قيمه نقصFVC

FEV1 / FVC is Normal

Nitrogen method (Fowler):

١) اطلب من المريض يتنفس pure O_2 من bag O_2 ، ثم يخرجه في جهاز بيقيس Nitrogen

سؤال: منين هييجي Nitrogen ؟!

٢) هاااام : O_2 اللي يدخل Alveoli اللي فيها 350 ml، هيختلط معN2 ، لان Alveoli فيها 300 ml (Residual volume), 80 % of it is N2

٣) الجهاز ده اسمهNitrogen meter ، يدي جرس لو المريض خرج O_2 mixed with Nitrogen

Ventilation Perfusion Ratio

A) Apex:

١) هااااام: المسافه بين Apex و Chest wall كبيره (Pleural space)، لذلك

IPP is more Negative

٢) النتيجه: هتوسع Alveoli عند Apex بسرعه، لكنها بتقرب من Total filling capacity ، لكننا عاوزين الاتساع يكون بالتدريج، لذلك هي Less Compliant و كمان هي Less Ventilated

3) VA / Q = 3 (Why?)

A) Decrease Ventilation

B) Decrease Perfusion

لان الدم بيتجمع في basal Alveoli بالجاذبيه

N.B:

Decrease Perfusion is more than Decrease Ventilation, So ratio increases

B) Base:

١) هااااام: المسافه بين Base و Chest wall

(Pleural space) is narrow (Compared to Apex), So IPP is less Negative

٢) النتيجه: هتوسع Alveoli بالتدريج، لذلك هي

More Compliant and More Ventilated

3) VA / Q = 0.6 (Why?)

A) Increase Ventilation

B) Increase Perfusion

N.B:

Increase Perfusion is more than Increase Ventilation, So ratio decreases

Q) O_2 - Hb dissociation curve?

ندرس العلاقه بين

PO2 (Pressure of O_2 bound to Hb) and % Hb saturation

1) PO_2 = 100 mmHg (Arterial), % Hb saturation = 97.5 %
2) PO_2 = 60 mmHg (High altitude), % Hb saturation = 90 %

هذا معناه: تشبع Hb بال O_2 لم يقل كثييرا، قل فقط 7.5% ، يعني Hb مش هيفرط في O_2 بسهوله، لانه علشان Hb يفرط في O_2 ، لازم يحصل تعود علي المناخ فوق قمه الجبل (لازم Hbيمسك في O_2 كتير) ، نفس الكلام يحدث في. Lung disease

N.B:

Flat (Plateau) part: Line joins 1 to 2

3) PO_2 = 40 mmHg (Venous), % Hb saturation = 75 %

لاحظ: نسبه Hb saturation قلت جدا، لانه Tissues استفادت من O_2 اللي شايله Hb في arterial blood، لذلك Hb في Venous blood هيكون شايل O_2 اقل

N.B:

Oxygen Utilization Coefficient

مدي استفاده Tissues من Hb المشبع بال O_2

97.5 % (Arterial) - 75 % (Venous) = 22.5 %

4) PO_2 = 20 mmHg,
% Hb saturation= 20 % (Exercise)

N.B:

Steep part: Line joins 3 to 4

:هاااام

لما يفرط Hb في O_2 اللي شايله، هتحصل tissues علي O_2 من Myoglobin

N.B: Myoglobin stores only 1 molecule of Oxygen

(لذلك ما بيفرطش فيه بسهوله)

Shift of O2 - Hb dissociation curve:

A) Right:

** Hb unload O_2 = Decrease affinity of Hb to O_2

ما هي الشروط اللي تخلي Hb يسيب O_2 للانسجه ؟

زياده نشاط Tissues و ده يتمثل في:

Increased (CO_2, H, Temperature) and Increased P50

سؤال: ازاي Hb هيسيب O_2 ؟



B) Left: العكس

e.g.:

1) Fetal Hb (Gamma chain) cannot bind to 2.3 DPG

2) CO poisoning

CO affinity to Hb = 210 Hb affinity to O_2

لذلك Hb مش هيسيب O_2 القليل اللي ماسكه، علشان كده ده (Shift to left)

Q) Chloride shift phenomena at Tissues?

١) يتحرك CO_2 ناتج Metabolism من Tissues to plasma بال Diffusion

هاام: يزيد او يقل CO2 حسب(Metabolism) ، علشان كده سمي Tidal CO2

٢) لا يذوب CO_2 الخارج من tissue في Plasma ، لانه مفيش Carbonic anhydrase اللي يساعد علي ذوبان CO2

٣) يتحرك CO_2 من Plasma الي RBCs بال Diffusion

٤) يتفاعل CO_2 في RBCs مع H2O لتواجد Carbonic anhydrase

CO2 + H2O = H2CO3

٥) يتفكك H2CO3 الي H ، HCO3

٦)لازم نقلل من خطوره H (نعمله buffer) ، ازاي ؟

ج) نمسك (Acid) H في base جوه RBCs ، اللي هو KHb

KHb + H = H.Hb (Hemoglobineic acid) + K

يعني هنحول (H) اللي هو strong acid الي (weak acid) H.Hb

٧) هنمسك HCO3 في K ناتج تفاعل الخطوه رقم ٦

٨) تركيز HCO3 جوه RBCs بيزيد، لانه

CO2 (Metabolism) will diffuse more inside RBCs, react with H2O to form H2CO3 and dissociate more into HCO3

٩) مش هيقدر K انه يمسك في HCO3 الزياده اللي بيتكون في RBCs

١٠) يتحرك HCO3 بال Diffusion من RBCs الي plasma

١١) قاعده: علشان يحصل توازن كهربي (لما يخرج ايون سالب (HCO3) من RBCS ، لازم يدخل قصاده ايون اخر سالب (Cl)

علشان كده سمي نقل Cl ب (Cl shift phenomena)

١٢) اهميه نقل Cl جوه:RBCs

يمسك HCO3 فيNa ، فيتكون$NaHCO_3$

اهم buffer في plasma هو$NaHCO_3$


$NaHCO_3$ + Lactic acid (strong acid) = Na lactate + H_2CO_3 (weak acid)

١٣) عدد الايونات فيRBCs :

A) H ion
B) HCO_3
C) K
D) Cl

١٤) عدد الايونات في plasma :

A) Na
B) HCO_3

لذلك يتضح انه عدد الايونات في RBCs اكثر من عدد الايونات فيPlasma

١٥) لذلك هيبقي

Osmotic pressure (RBCs) more than Osmotic pressure (Plasma)

١٦) النهايه: هتتحرك الميه من Plasma لل RBCS اللي فيها(High Osmotic pressure)

RBCs volume increases

N.B:

Cl shift phenomena (Lung): Reverse

Haldane effect: Effect of O_2 on Hb binding with CO_2 and H^+ e.g., at tissue capillaries, O_2 is released from Hb to tissue cells → ↑ Reduced Hb (deoxy Hb) → ↑ Ability of Hb to pick up CO_2 and H^+ from tissues.

طريقه سهله لمعرفه اسباب Hypoxia ؟

١) الاوكسجين (البضاعه)

٢) الهيموجلوبين (العربيات)

٣) الاوعيه الدمويه (الطريق)

٤) انزيمات الانسجه (الشيالين)

نقص اي عنصر من الاربعه دول، سيؤدي في النهايه الي Hypoxia

سؤال: امتي يقل O2 ؟ (بالترتيب من فوق الي تحت)

١) في الجو (المرتفعات العاليه)

٢) مركز التنفس تم ايقافه بالمورفين

٣) اي مرض في الرئه

٤) الخلل في Alveolo Capillary Diffusion

٥) ثقب في القلب (Septal defect)

سؤال: امتي يقل Hb ؟

Anemia

سؤال: امتي السبب يبقي Blood vessels ؟

A) Obstruction of BV by clot, will cause stagnant blood flow (ركود في الدوره الدمويه)

سؤال: امتي يكون الخلل في Tissue enzyme (Cytochrome Oxidase) ؟

A) Alcohol poisoning

B) Cyanide poisoning

A and B will cause Histotoxic Hypoxia

Histo: نسيج

Toxic: تسمم

هاااام:

تخيل بضاعه وصلت محل و مفيش شيالين ينقلوها، يبقي وجودها زي عدمه

سؤال: امتي يظهر Cyanosis و امتي يختفي ؟

اولا: علشان الجلد يزرق، لازم Hb اللي شايلCO_2 ، يكون علي الاقل ٥ جرام

(Threshold of Cyanosis)

يظهر Cyanosis في الحالات الاتيه:

A) Hypoxic Hypoxia

B) Stagnant Hypoxia

C) Asphyxia (الخنق)

D) Moderate cold

يختفي Cyanosis في الحالات الاتيه:

A) Anemic Hypoxia

علشان يحصل Cyanosis ، لازم علي الاقل ٥ جرام Hb يشيل CO_2 ،

نفترض مثلا، مريض عنده Anemia

Hb = 10 gm

ما ينفعش يعيش المريض ب Hb شايل ٥ جرام اوكسجين(Incompatible with life)

B) Histotoxic Hypoxia

النسيج مش قادر ياخذ O_2 ، لانه Tissue enzyme اتسمم، لذلك مش هيستفيد بال O2 الجاي منArterial blood ، لذلك

Hb saturation (Arterial) = Hb saturation (Venous)

لذلك، لا يمكن ان يصل Reduced Hb الي ٥ جرام، لذلك لا يحدث Cyanosis

C) Severe cold

Factors affecting:

1. Amount of reduced Hb: anemia → no cyanosis. Polycythemia → cyanosis.
2. State of capillaries: V.C. or V.D. → ↑ cyanosis.
3. Skin: ↑ thickness and pigmentation → ↑ cyanosis.

Q) What is Apneustic center?

١) المكان: Lower pons

٢) ازاي بيشتغل:

ا) يبعت اشارات زياده لمركز التنفس فيMedulla ، علشان يشغل Inspiratory muscles بزياده

ب) النتيجه: هتاخد حجم هواء اكثر من اللازم، لغايه لما نفسك يقف(Apnea) ، و ده سبب تسميته Apneustic (صيغه مبالغه)

٣) مين يوقف Apneustic center ؟

A) Pneumotaxic center

Pnemo: نفس

Taxic: منظم

ا) المكان: Upper pons

ب) ازاي بيشتغل:

Apneustic center stimulate Pneumotaxic center

Pneumotaxic center inhibits Apneustic center

B) Stretch Receptor in Alveoli

لما تتملي Alveoli اكثر من ١ لتر هواء، هيحس بالامتلاء مستقبل يبعت اشارات عن طريق Vagus، علشان يوقف Apneustic center

هااااام:

اللي اكتشف : Stretch receptor in Alveoli عالمان المان، واحد اسمه Hering و الاخر اسمه Breuer

C) Proprioceptors in Diaphragm

في الطبيعي: بينزل Diaphragm ١ سم، علشان ناخذ ٥٠٠ مل هواء

في Deep Inspiration: بينزل Diaphragm ٧ سم، علشان ناخذ ٣٥٠٠ مل هواء (Inspiratory Capacity)

لو نزل Diaphragm اكثر من ٧ سم، هيحس بده مستقبلات في عضلهDiaphragm ، يبعت اشارات عن طريق Vagus علشان يوقفApneustic center

N.B:

A, B, C are called off switch

ملاحظه هامه:

١) لااااا يعمل Peripheral Chemoreceptor بنقص Chemical O_2 ، لكنه بيشتغل لما يقل Dissolved O_2

لذلك:

Peripheral Chemoreceptor is not sensitive in Anemia or CO poisoning

٢) المريض الذي يعاني من Chronic Hypoxia ، لم يعد يتاثر بال CO_2 ، لكنه حساااااس جداااا لنقص O_2 ، لذلك

Peripheral Chemoreceptor is stimulated by Decrease O_2

لو اعطيت المريض ده ١٠٠ ٪ اوكسجين، هيموت

Q) What is Juxta capillary receptor (J receptor)?

١) كلمه Juxta معناها جنب

٢) ربنا وضع receptor في Alveoli ، يحس لما يتجمع دم زياده في Pulmonary capillary

سؤال: ما معني تجمع دم زياده في Pulmonary Capillary ؟!

ج) معناها فيه Left sided Heart failure ، ليه ؟!

Blood moves from Pulmonary artery to Pulmonary Capillary to Pulmonary veins to Left atrium

لو Left atrium مش قادر يضخ الدم اللي جواه و فشل، مش هيستقبل دم من Pulmonary veins، اللي بدورها مش هتستقبل دم من Pulmonary Capillary فيزيد فيها الضغط

هاااام:

اللي هيحس بالضغط العالي في Pulmonary Capillary هوJ receptor

هاااام:

١) زياده الضغط في Pulmonary Capillary عليAlveoli ، هتسرب دم جوهAlveoli

٢) لذلك مساحه الهواء في Alveoli هتقل

٣) رد الفعل:هيبعت J receptor اشارات للRespiratory center ، علشان يزودRR

٤) المريض هيتنفسRapid Shallow ، علشان يعوض نقصTV

Q) What is Acclimatization ?

١) نفترض انك سافرت بلد فوق سطح البحر، ضغط الاوكسجين في الجو فيها قليل

٢) اول ما هتنزل البلد دي، هتنهج، مش قادر تتنفس، لانك مش متعود علي ضغط O2 القليل

سؤال: امتي هتتعود علي الجو ده ؟!

ج) بعد ٣ - ٧ ايام

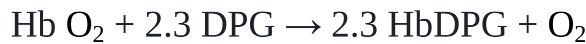
سؤال: ايه اللي هيحصل في الفتره دي، تخليك تتعود علي الجو ده، زي اهل البلد الاصليين ؟!

١) يشتغل Erythropoietin

٢) يزيد عدد RBCs

٣) يزيد عدد Mitochondria ، مصنع ATP

٤) يزيد 2, 3 DPG ليه ؟



Hb O_2 + 2.3 DPG → 2.3 HbDPG + O_2

٥) تتخلص Kidney من HCO3 ليه ؟

لما نهجت، انت تخلصت من CO_2 ، يعني تخلصت من acid



$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ (Carbonic acid)

ده معناه انه Alkali زاد، لذلك الكلي تعمل

Excretion of excess HCO3

Q) What is Decompression sickness?

١) نفترض انك راكب غواصه (Submarine) في عمق تحت سطح الميه

٢) كل ١٠ متر عمق، انت معرض ل 1 Atmospheric pressure زيااااده

يعني: لو انت في غواصه، علي عمق ٤٠ متر، انت معرض ل 4 Atmospheric pressure زيااااده

٣) لذلك لازم تتنفس هواء جوه الغواصه (Under high pressure)

٤) نفترض، الغواصه طلعت بسرعه لسطح الميه، هيخرج Nitrogen اللي كنت بتتنفسه تحت ضغط عالي من المكان اللي كان متخزن فيه (Adipose tissue)

تشبيه ده: لما تملي زجاجه بيبسي تحت ضغط عالي و فجاه تفتحها، هتفور لانك حابس الصودا تحت ضغط عالي

الصودا المحبوسه (Nitrogen) ، هيخرج للدم

لااااحظ:

النيتروجين غاز خامل(Inert gas) ، مش هيذوب في البلازما، لكنه هيعمل فقاعات(bubbles)

سؤال: ما هو تاثير bubbles ؟!

A) Obstruction of any blood vessel, causing pain

سؤال: ليه اتسمي المرض بالاسم ده ؟!

De: شيلنا

Compression: ضغط الميه في العمق علي الغواصه

Sickness: المرض

يعني: لو شيلنا الضغط علي الغواصه و طلعناها بسرعه لسطح الميه، هتحس بPain

سؤال: ما هو العلاج ؟

١) ننزل الغواصه مره ثانيه للعمق اللي كانت فيه في الاول(Recompression)

٢) تتطلع الغواصه بالتدريج لسطح الميه (Gradual Decompression)

Q) What is Chyne Stokes breathing ?

١) نفسك يقف (Apnea)، ثم يتجمع CO2، فتنهج (Hyperventilation)، ثم نفسك يقف و هكذا

٢) امتي يحصل ده ؟!!

ا) جرعه مخدر زياده يعمل
Depression of Respiratory center, causing Apnea, ...

ب) نزيف في المخ او Brain injury يعمل مثل (ا)

ج) فشل القلب (Heart failure)، يقلل كميه الدم اللي تروح المخ، يعمل
Depression of Respiratory center, ...